

UFRRJ

INSTITUTO DE BIOLOGIA

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
BIOLOGIA ANIMAL**

DISSERTAÇÃO

**Estudo de uma população de *Molossus molossus* (Pallas, 1766)
(Mammalia, Chiroptera, Molossidae) na
Praia do Gato, Ilha de Itacuruçá, Rio de Janeiro**

Gustavo Pena Freitas

2012



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE BIOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA ANIMAL**

**ESTUDO DE UMA POPULAÇÃO DE *Molossus molossus* (PALLAS, 1766)
(MAMMALIA, CHIROPTERA, MOLOSSIDAE) NA
PRAIA DO GATO, ILHA DE ITACURUÇÁ, RIO DE JANEIRO**

Gustavo Pena Freitas

Sob a Orientação do Professor
Dr. Carlos Eduardo Lustosa Esbérard

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**, no Curso de Pós-Graduação em Biologia Animal, do Instituto de Biologia, da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Área de Concentração em Zoologia

Seropédica, RJ
Fevereiro de 2012

599.4098153

F866e

T

Freitas, Gustavo Pena, 1983-

Estudo de uma população de *Molossus molossus* (Pallas, 1766) (Mammalia, Chiroptera, Molossidae) na Praia do Gato, Ilha de Itacuruçá, Rio de Janeiro / Gustavo Pena Freitas - 2012.

54 f.: il.

Orientador: Carlos Eduardo Lustosa Esbérard.

Dissertação(mestrado) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Curso de Pós-Graduação em Biologia Animal.

Bibliografia: f. 46-54.

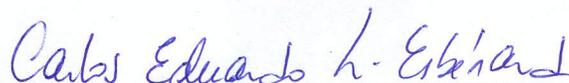
1. Morcego - Populações - Itacuruçá (Mangaratiba, RJ) - Teses. 2. Morcego - Reprodução - Itacuruçá (Mangaratiba, RJ) - Teses. 3. *Molossus molossus* - Teses. I. Esbérard, Carlos Eduardo Lustosa, 1959-. II. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Curso de Pós-Graduação em Biologia Animal. III. Título.

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE BIOLOGIA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA ANIMAL**

GUSTAVO PENA FREITAS

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**,
no Curso de Pós-Graduação em Biologia Animal, área de Concentração em Zoologia.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 29 /02 /2012



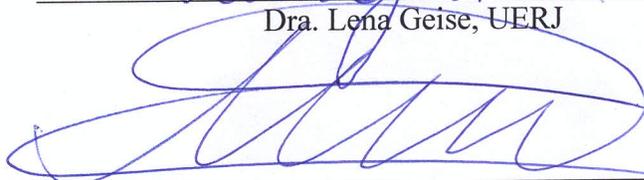
Dr. Carlos Eduardo Lustosa Esbérard, UFRRJ
(Orientador)



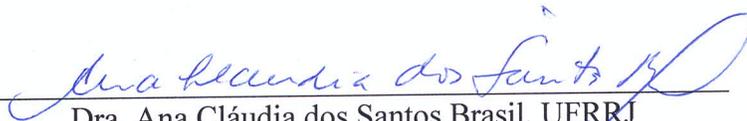
Dra. Marta Elena Fabián, UFRGS



Dra. Lena Geise, UERJ



Dr. André Felipe Nunes Freitas, UFRRJ



Dra. Ana Cláudia dos Santos Brasil, UFRRJ

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, aos meus pais pela educação que me foi dada e pela possibilidade de realizar meus estudos com dedicação e tranquilidade.

Ao meu orientador, professor Dr. Carlos Eduardo Lustosa Esbérard, pela oportunidade que me foi dada, e pelos conhecimentos, orientação e conselhos fornecidos.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Capes – pela bolsa concedida.

Aos professores e funcionários da UFRuralRJ pelo convívio nestes últimos anos, desde a graduação; e aos meus grandes amigos que ganhei durante esse período.

À todos que auxiliaram na logística deste trabalho, especialmente ao Seu Jorge pelo “fornecimento” da casa na Praia do Gato, e à Júlia e Adriano pela ajuda no transporte.

Ao Dr. Isaac de Lima, Luciana Costa e William de Carvalho pela revisão da dissertação.

Aos membros da banca, Dra. Marta E. Fabian, Dra. Lena Geise, Dr. André F. N. Freitas e Ana Claudia dos S. Brasil por aceitarem participar desta etapa.

À todos os membros do Laboratório de Diversidade de Morcegos que estiveram presentes nesses dois anos de mestrado, especialmente aos que participaram das coletas na Praia do Gato: Esbérard, Luciana, Júlia, Amanda, Maíra, William, Luiz, Bete, Cadu, Ademar, Leonardo, Gerson e Paulinha. Obrigado pela ajuda em campo, pelas conversas, brincadeiras, risadas, paciência, e conhecimentos passados. Pela companhia nas noites “bombantes” e nas noites mais monótonas. Por terem aguentado o calor, o frio, os mosquitos. Pelos cafés, lanches, sucos, jogos...

E um agradecimento especial à Luciana pelo convívio e carinho que tornaram as saídas de campo e o tempo no laboratório mais aprazíveis ainda, além dos outros momentos de minha vida.

*"Sucesso significa realizar seus próprios sonhos,
cantar sua própria canção, dançar sua própria
dança, criar do seu coração e apreciar a jornada,
confiando que não importa o que aconteça, tudo
ficará bem. Criar sua própria aventura!"*

Elana Lindquist

RESUMO

FREITAS, Gustavo Pena. **Estudo de uma população de *Molossus molossus* (Pallas, 1766) (Mammalia, Chiroptera, Molossidae) na Praia do Gato, Ilha de Itacuruçá, Rio de Janeiro.** 2012. 54p. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal). Instituto de Biologia, Departamento de Biologia Animal, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2012.

Este trabalho teve como objetivo geral realizar um estudo sobre uma população de *Molossus molossus* (Pallas, 1766) na Praia do Gato na Ilha de Itacuruçá, Rio de Janeiro, analisando aspectos como variação do tamanho da população, uso dos abrigos, reprodução e atividade. Para o desenvolvimento deste trabalho foram realizadas 18 noites de amostragens com intervalos de aproximadamente 40 dias entre cada uma delas entre os meses de agosto de 2009 e agosto de 2011. Redes de neblina foram armadas próximas as saídas de dois refúgios encontrados na praia, um em forro de uma residência e outro no oco de uma árvore. Durante os 25 meses de acompanhamento da colônia, foram realizadas 689 capturas e recapturas, sendo marcados 309 indivíduos. O número de animais capturados e recapturados variou durante o período de amostragem, sendo inversamente proporcional à duração da noite, com os meses de novembro/2009 (88 indivíduos) e dezembro/2009 (78 indivíduos) registrando os maiores números de capturas. Foi observado um decréscimo no número de indivíduos no segundo ano de amostragem, como possível consequência do estresse de captura e/ou do aprendizado pelos morcegos da posição das redes. Foram observados também um maior número de indivíduos transientes e um maior número de fêmeas, durante todo o trabalho. No forro da residência foi observado um maior número de jovens, possivelmente em virtude da maior temperatura registrada. Os indivíduos realizaram trocas entre esses dois abrigos durante todo o ano, sendo registrados 36 indivíduos realizando trocas e a ocorrência de 51 eventos desse tipo. Com relação à reprodução, as fêmeas apresentaram um padrão reprodutivo monoéstrico compreendido entre os meses de novembro e janeiro, com os machos não apresentando um padrão sazonal definido. Com relação ao período de atividade, a espécie apresentou um padrão predominantemente crepuscular, com as fêmeas saindo primeiro que os machos dos abrigos, possivelmente pela maior demanda energética. Os animais gastaram em média 36 minutos fora do abrigo, ingerindo em média 0,8 gramas de alimento, não ocorrendo diferença ao longo do ano.

Palavras-chave: abrigos, atividade, reprodução, tamanho da colônia

ABSTRACT

FREITAS, Gustavo Pena. **Study of a population of *Molossus molossus* (Pallas, 1766) (Mammalia, Chiroptera, Molossidae) on Praia do Gato, Ilha de Itacuruçá, Rio de Janeiro.** 2012. 54p. Dissertation (Master Science in Animal Biology). Instituto de Biologia, Departamento de Biologia Animal, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2012.

This work aimed to study a population of *Molossus molossus* (Pallas, 1766) on Praia do Gato, Ilha de Itacuruçá, Rio de Janeiro, analyzing aspects such as variation of colony size, use of roost, reproduction and activity. For this work 18 sampling nights were performed at intervals of 40 days between each month, between August 2009 and August 2011. Mist nets were opened near the access of two roosts, one in a house roof and another in a hollow of a tree. During the 25 sampling months, 689 captures and recaptures were done, and 309 individuals were marked. The number of captured and recaptured animals varied during the sample period, being inversely proportional to the duration of the night, with the months of November/2009 (88 individuals) and December/2009 (78 individuals) recording the highest number of catches. A decreasing number of individuals were observed in the second year of sampling as a possible consequence of the capture stress and/or the learning of the mist nets position by the bats. It was observed a greater number of transient individuals and a higher number of females throughout the study. In the roof was observed a greater number of young bats, possibly due to the higher temperature recorded. The bats performed exchanges between these two roosts throughout the year, being recorded 36 individuals performing exchanges, and the occurrence of 51 of such events. In relation to the reproduction, females had a monoestrous reproductive pattern, comprised between the months of November and January, with the males not showing a definite pattern. In relation to the activity period, the species showed a predominantly crepuscular pattern, with the females leaving the shelters earlier than the males, possibly due to increased energy demand. The animals spent an average of 36 minutes outside the roost, ingesting an average of 0.8 g of food, showing no difference throughout the year.

Key-words: roosts, activity, reproduction, colony size

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** – Variação da duração da noite (em horas) para cada mês do ano de 2011 na região da Ilha de Itacuruçá (Fonte: USNO, 2012). 12
- Tabela 2** – Total de indivíduos de *Molossus molossus* (N) que foram capturados e recapturados em n noites na Praia do Gato, Ilha de Itacuruçá, Rio de Janeiro, entre agosto de 2009 e agosto de 2011 [Os 157 indivíduos que foram capturados em apenas uma noite (n) durante todo o trabalho foram considerados transientes]. 17

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** – Morfologia externa (vista dorsal) do molossídeo *Cynomops abrasus* (Temminck, 1827) mostrando o uropatágio (U) e a cauda livre da borda distal da membrana (Ca) (Fonte: Gregorin & Taddei, 2002). 4
- Figura 2** – Fêmea adulta de *Molossus molossus* marcado na Praia do Gato, Ilha de Itacuruçá, Rio de Janeiro. Foto: Gustavo Freitas. 5
- Figura 3** – (A) Mapa do Brasil com a localização do estado do Rio de Janeiro em destaque. (B) Mapa do estado do Rio de Janeiro com a região da Baía de Sepetiba em destaque. 8
- Figura 4** – (A) Baía de Sepetiba com a região da Ilha de Itacuruçá em destaque. (B) Imagem de satélite da Ilha de Itacuruçá com a localização da Praia do Gato. (Fonte: Google Earth). 9
- Figura 5** – Dois refúgios de *Molossus molossus* amostrados na Praia do Gato, Ilha de Itacuruçá, Rio de Janeiro: em primeiro plano a mangueira e ao fundo a residência, com as setas indicando os locais de saída dos morcegos. 10
- Figura 6** – Número acumulado de indivíduos de *Molossus molossus* marcados ao longo dos meses na Praia do Gato, Ilha de Itacuruçá, Rio de Janeiro, entre agosto de 2009 e agosto de 2011 e sua respectiva linha de tendência logaritmizada. Legenda: 1-ago/09; 2-set/09; 3-nov/09; 4-dez/09; 5-jan/10; 6-mar/10; 7-abr/10; 8-jun/10; 9-jul/10; 10-ago/10; 11-out/10; 12-dez/10; 13-jan/11; 14-fev/11; 15-abr/11; 16-mai/11; 17-jun/11; 18-ago/11. 14
- Figura 7** – Variação do número de *Molossus molossus* capturados e recapturados ao longo dos meses na Praia do Gato, Ilha de Itacuruçá, Rio de Janeiro, entre agosto de 2009 e agosto de 2011. 15
- Figura 8** – Relação entre o número de capturas e recapturas de *Molossus molossus* e a duração das noites na Praia do Gato, Ilha de Itacuruçá, Rio de Janeiro, entre agosto de 2009 e agosto de 2011. 16
- Figura 9** – Número de indivíduos de *Molossus molossus* transientes capturados ao longo dos meses na Praia do Gato, Ilha de Itacuruçá, Rio de Janeiro, entre agosto de 2009 e agosto de 2011. 18
- Figura 10** – Número de machos e fêmeas de *Molossus molossus* capturados e recapturados e a respectiva proporção sexual observada na Praia do Gato, Ilha de Itacuruçá, Rio de Janeiro, entre agosto de 2009 e agosto de 2011. 18
- Figura 11** – Capturas e recapturas de *Molossus molossus* em cada abrigo da Praia do Gato, Ilha de Itacuruçá, Rio de Janeiro, entre agosto de 2009 e agosto de 2011. 19

Figura 12 – Capturas e recapturas de <i>Molossus molossus</i> que realizaram trocas de abrigo na Praia do Gato, no mês em que estas trocas foram observadas, Ilha de Itacuruçá, Rio de Janeiro, entre agosto de 2009 e agosto de 2011.	20
Figura 13 – Fêmeas de <i>Molossus molossus</i> capturadas e recapturadas no forro da residência e seus estados reprodutivos na Praia do Gato, Ilha de Itacuruçá, Rio de Janeiro, entre agosto de 2009 e agosto de 2011. (IN = inativo; GV = grávida; LC = lactante).	21
Figura 14 – Fêmeas de <i>Molossus molossus</i> capturadas e recapturadas no oco de árvore e seus estados reprodutivos na Praia do Gato, Ilha de Itacuruçá, Rio de Janeiro, entre agosto de 2009 e agosto de 2011. (IN = inativa; LC = lactante; GV = grávida).	21
Figura 15 – Temperaturas registradas (em °C) no forro da casa seis vezes ao dia na Praia do Gato, Ilha de Itacuruçá, Rio de Janeiro, entre 18 de janeiro de 2011 e 06 de abril de 2011.	22
Figura 16 – Temperaturas registradas (em °C) no oco de mangueira seis vezes ao dia na Praia do Gato, Ilha de Itacuruçá, Rio de Janeiro, entre 18 de janeiro de 2011 e 06 de abril de 2011.	22
Figura 17 – Estado reprodutivo das fêmeas de <i>Molossus molossus</i> na Praia do Gato, Ilha de Itacuruçá, Rio de Janeiro, entre agosto de 2009 e agosto de 2011. (IN = inativa; LC = lactante; GV = grávida).	23
Figura 18 – Condição reprodutiva de machos de <i>Molossus molossus</i> na Praia do Gato, Ilha de Itacuruçá, Rio de Janeiro, entre agosto de 2009 e agosto de 2011. (TA = testículo abdominal, TE = testículo escrotado).	24
Figura 19 – Capturas e recapturas de <i>Molossus molossus</i> por intervalo de tempo, tendo como referência o horário do pôr-do-sol, capturados na Praia do Gato, Ilha de Itacuruçá, Rio de Janeiro, entre agosto de 2009 e agosto de 2011.	25
Figura 20 – Horário de captura dos primeiros indivíduos de <i>Molossus molossus</i> a saírem dos abrigos na Praia do Gato, Ilha de Itacuruçá, Rio de Janeiro, entre agosto de 2009 e agosto de 2011.	26
Figura 21 – Horário de captura dos primeiros indivíduos de <i>Molossus molossus</i> a saírem de cada um dos dois abrigos observados na Praia do Gato, Ilha de Itacuruçá, Rio de Janeiro, entre agosto de 2009 e agosto de 2011.	27
Figura 22 – Horário de captura de indivíduos de <i>Molossus molossus</i> na Praia do Gato, Ilha de Itacuruçá, Rio de Janeiro, entre agosto de 2009 e agosto de 2011, com o número de capturas e recapturas em cada noite.	28

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	1
Refúgios	1
Reprodução	2
Atividade	2
Espécie estudada	3
OBJETIVOS	6
HIPÓTESES	7
MATERIAL E MÉTODOS	8
Área de Estudo	8
Metodologia	10
Análise Estatística	12
RESULTADOS	14
Variação do tamanho da colônia	14
Uso dos abrigos	19
Reprodução	23
Atividade	25
DISCUSSÃO	30
Variação do tamanho da colônia	30
Uso dos abrigos	35
Reprodução	38
Atividade	41
CONCLUSÕES	45
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	46

INTRODUÇÃO

Refúgios

Como consequência da elevada riqueza de espécies de morcegos, observa-se nesse grupo uma grande variedade de tipos de abrigos utilizados e também de tamanho das colônias encontradas nesses abrigos. Entre os tipos de abrigos que podem ser utilizados por esses animais estão os ocos em árvores, ninhos de aves ou de insetos, folhagens, fendas em rochas, cavernas e uma grande variedade de construções humanas (Kunz, 1982; Kunz & Lumsden, 2006; Pacheco et al., 2010). Dentre a variedade de abrigos disponíveis, os morcegos, selecionando os mais adequados, podem se beneficiar de diversas maneiras como sugerido por Altringham (2011): proteção do tempo e de predadores, termorregulação, maior eficiência no forrageio, aumento das oportunidades de acasalamento, maior cuidado parental, transferência de informações e diminuição de competição.

Quando os abrigos não fornecem os benefícios necessários aos morcegos, esses podem migrar ou se deslocar para abrigos alternativos em busca de um local que satisfaça suas necessidades. Esses movimentos podem envolver custos associados a se deixar uma área familiar, que devem ser balanceados ou superados pelos benefícios de se deixar o abrigo, para que esses movimentos sejam vantajosos (Lewis, 1995). Os custos podem ser representados por um aumento no risco de predação, menor familiaridade com as oportunidades de forrageio, interrupção das relações sociais, perda da energia utilizada na construção do abrigo e gasto de energia na busca por um novo local pra se viver (Alcock, 1989 e 2001; Lewis, 1995).

Nesses abrigos utilizados pelos morcegos podem se estabelecer colônias dos mais variados tamanhos, podendo ser encontrados poucos indivíduos, colônias com centenas de milhares de indivíduos (Rodriguez-Duran & Lewis, 1987; Kunz & Lumsden, 2006), ou até mesmo milhões (Betke et al., 2008). Alguns benefícios podem ser adquiridos ao se viver socialmente. Entre esses benefícios estão uma melhor termorregulação, diminuição do risco de predação e benefícios provenientes de uma cooperação entre os membros do grupo, como compartilhamento de alimento, fornecimento de calor e cuidados aos neonatos, e trocas de cuidados e informações sobre alimento e abrigos (Kerth, 2006 e 2008). Outras causas para a socialização dos morcegos podem ser citadas: a restrição ecológica e a predisposição demográfica (Kerth, 2008). No primeiro caso, a dependência de refúgios pelos morcegos contra as condições climáticas e predadores e a limitação no número de abrigos poderiam

forçá-los a se agregarem; já na predisposição demográfica, a longevidade dos morcegos e a tendência desses animais de retornarem ao local onde nasceram têm como consequência uma sobreposição de gerações que compartilham o mesmo abrigo, com a formação de grupos sociais com várias gerações.

Reprodução

O tamanho das colônias pode refletir a estrutura social das espécies, como por exemplo, a formação de haréns ou de pares monogâmicos (Kunz & Lumsden, 2006). Aparentemente, a poligamia é o sistema de acasalamento mais comum entre os morcegos, com uma parcela reduzida sendo monogâmica (McCracken & Wilkinson, 2000).

A reprodução desses animais geralmente ocorre em períodos com maior disponibilidade de alimento, já que há a necessidade de se alocar energia para este evento (Thompson, 1992). Assim, a maioria dos morcegos se reproduz sazonalmente, com a lactação coincidindo com o pico da disponibilidade de alimento (Racey, 1982; Heideman, 1995). Os morcegos apresentam uma grande variação de padrões anuais de reprodução, podendo variar o período do ano que a gravidez ocorre e seu espaçamento em relação aos ciclos climáticos anuais e sazonais (Racey & Entwistle, 2000). Esses padrões de reprodução podem ser basicamente classificados como monoestria, quando ocorre apenas um período reprodutivo no ano, ou poliestria quando o indivíduo apresenta mais de um período (Racey & Entwistle, 2000). Porém, em morcegos, esses padrões podem ser estendidos para dez tipos quando são consideradas a sincronia dos nascimentos, a ocorrência de estro pós-parto e a distância temporal em relação aos eventos climáticos (Happold & Happold, 1990).

Atividade

Assim como o período reprodutivo pode ser influenciado pela disponibilidade de alimento, o período de atividade dos morcegos é outro que pode receber essa influência. Observa-se entre os morcegos uma relação entre os seus períodos de atividade e seus hábitos alimentares. Os morcegos insetívoros tendem a ser mais ativos logo após o pôr-do-sol e antes do nascer do sol, e apresentar uma menor atividade ao longo da noite; já os frugívoros, piscívoros e hematófagos tendem a ter um período de atividade distribuído ao longo das horas mais escuras da noite (Brown, 1968). A maior atividade dos morcegos insetívoros nos momentos iniciais e finais da noite pode estar relacionada ao pico de atividade dos insetos nesses horários (Rautenbach et al., 1988; Chase et al., 1991; Jones & Rydell, 1994).

Por consumirem um grande volume de insetos e por percorrerem longas distâncias, os morcegos insetívoros possuem um importante papel na regulação das populações de insetos e no transporte de nutrientes pelo ambiente (Kunz, 1982; Nowak, 1994). O estudo sobre o consumo dos morcegos insetívoros ganhou importância nas últimas décadas pela crescente preocupação com o impacto causado pela diminuição na abundância de morcegos na agricultura. Entre os trabalhos que trataram do assunto podem ser citados o de Cleveland et al. (2006) que estimou o valor dos morcegos como controle de praga em uma cultura de algodão em uma região do Texas no valor médio de U\$ 741.000 (variando entre U\$ 121.000-1.725.000) anuais, e Boyles et al. (2011) estimaram este valor em U\$ 22,9 bilhões por ano para a agricultura dos Estados Unidos.

Espécie estudada

A espécie *Molossus molossus* (Pallas, 1766) é uma das 25 espécies de Molossidae encontradas no Brasil (Gregorin & Taddei, 2002). Essa família apresenta como característica mais marcante a presença de uma cauda que se projeta além da borda distal do uropatágio (membrana interfemural), projetando-se livremente em pelo menos um terço de seu comprimento total, conferindo aos membros desse grupo o nome popular de “morcegos de cauda livre” (Gregorin & Taddei, 2002; Peracchi et al., 2006; Fabian & Gregorin, 2007). Esse grupo se caracteriza ainda por possuir asas longas e estreitas, com envergadura variando entre 240 mm e 450 mm, possibilitando um voo rápido e manobrável (Fabian & Gregorin, 2007) (Figura 1).

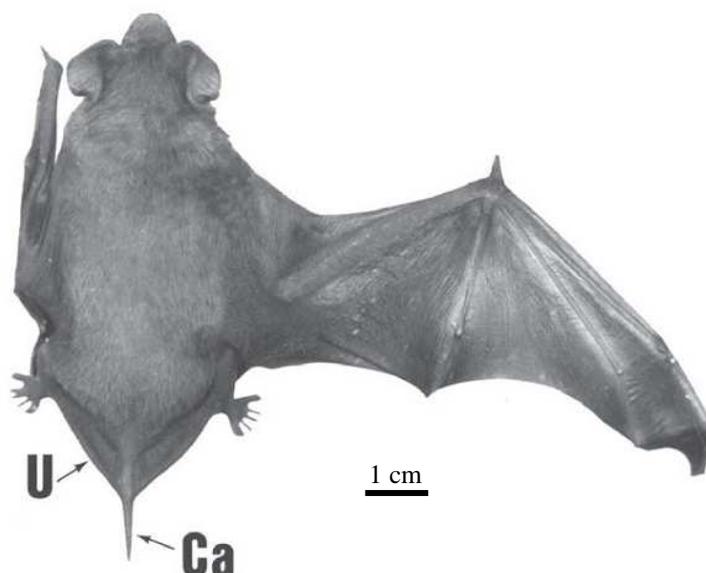


Figura 1 – Morfologia externa (vista dorsal) do molossídeo *Cynomops abrasus* (Temminck, 1827) mostrando o uropatágio (U) e a cauda livre da borda distal da membrana (Ca) (Fonte: Gregorin & Taddei, 2002).

Nowak (1994) apresenta uma descrição das características ecológicas da família Molossidae. Nesse trabalho é dito que os representantes dessa família são comumente encontrados vivendo em refúgios localizados em construções humanas, em ocos de árvores e fendas de rochas, além de folhagens de palmeiras e cavernas; eles preferem as altas temperaturas, superiores a 47 °C. Nesses refúgios podem ser observadas espécies vivendo em grupos de centenas de milhares ou até mesmo milhões de indivíduos, com algumas espécies vivendo em grupos menores, e outras sendo solitárias. Essas espécies geralmente realizam movimentos locais realizando trocas de abrigos, podendo ocorrer migrações sazonais em alguns casos, como observado para *Tadarida brasiliensis* (I. Geoffroy, 1824). Já com relação ao hábito alimentar, a dieta desse grupo consiste unicamente de insetos.

A grande diversidade ecológica representada pela distribuição geográfica resultou em uma evolução de um número de estratégias reprodutivas, com os molossídeos podendo ser monoestros ou poliestros. Molossídeos das regiões temperadas são, em sua maioria, monoestros sazonais, o que também pode ser observado em algumas espécies subtropicais e tropicais, que são em sua maioria poliestras (Krutzsch, 2000). Segundo a classificação das estratégias reprodutivas de Happold & Happold (1990), já foram observados cinco tipos de estratégias para os Molossidae: monoestria sazonal, poliestria bimodal sazonal com estro pós-parto, poliestria bimodal sazonal sem estro pós-parto, poliestria multimodal contínua com

estro pós-parto e poliestria multimodal contínua sem estro pós-parto (Racey & Entwistle, 2000).

No Brasil ocorrem sete gêneros da família Molossidae: *Molossops*, *Eumops*, *Cynomops*, *Nyctinomops*, *Promops*, *Tadarida* e *Molossus*; com a ocorrência de quatro espécies no gênero *Molossus*: *Molossus currentium* Thomas, 1901, *Molossus pretiosus* Miller, 1902, *Molossus rufus* E. Geoffroy Saint-Hilaire, 1805 e *Molossus molossus* (Pallas, 1766) (Figura 2) (Gregorin & Taddei, 2002). Na região onde foi realizado o presente estudo, no sul do estado do Rio de Janeiro (Costa Verde e adjacências), são encontrados cinco gêneros da família Molossidae: *Cynomops*, *Eumops*, *Tadarida*, *Nyctinomops* e *Molossus*; com a ocorrência de apenas duas espécies do gênero *Molossus*: *M. rufus* e *M. Molossus*, ambas consideradas abundantes no local (Bolzan et al., 2010).

A espécie *M. molossus* é amplamente distribuída pela América do Sul, possuindo também registros para algumas regiões da América Central e podendo ser encontrada ainda no México e na Flórida (EUA) (Peracchi et al., 2006; Gardner, 2007). Essa espécie diferencia-se dos demais representantes do gênero pelas características dentárias e pelo seu menor tamanho corporal (ver Gregorin & Taddei, 2002).



Figura 2 – Fêmea adulta de *Molossus molossus* marcado na Praia do Gato, Ilha de Itacuruçá, Rio de Janeiro. Foto: Gustavo Freitas.

OBJETIVOS

Este trabalho teve como objetivo geral estudar uma colônia de *Molossus molossus* na Praia do Gato, Ilha de Itacuruçá, Rio de Janeiro. Como objetivos específicos pretendem-se:

- Estimar o tamanho da colônia e analisar sua variação ao longo dos meses e entre os anos;
- Quantificar o número de animais transientes e residentes na colônia;
- Estimar a proporção sexual da colônia e a variação sazonal do número de machos e fêmeas;
- Analisar o uso dos abrigos presentes no local, relacionando com as épocas do ano, sexo dos animais, idade, condição reprodutiva, número de indivíduos e características ambientais dos abrigos;
- Analisar o período reprodutivo de *M. molossus* na região estudada;
- Identificar os horários de atividade e os horários de saída dos abrigos, realizando uma comparação entre os meses e os sexos e sua relação com o número de indivíduos;
- Estimar a duração da atividade e a quantidade de alimento consumido, verificando se há diferença ao longo do ano.

HIPÓTESES

Para os objetivos propostos foram estabelecidas as seguintes hipóteses:

- a população apresenta uma variação no número de indivíduos ao longo dos meses;
- o total de indivíduos a cada ano não varia;
- o número de animais residentes é maior do que o de animais transientes;
- a proporção sexual varia ao longo do tempo;
- os morcegos utilizam os mesmos abrigos nas diferentes épocas do ano, demonstrando fidelidade ao abrigo;
- *Molossus molossus* apresenta um padrão de reprodução classificado como monoestria;
- os morcegos apresentam um pico de atividade próximo ao horário do pôr-do-sol, não havendo diferença entre os sexos e entre as épocas do ano, podendo ser influenciado pelo número total de indivíduos na colônia;
- os morcegos consomem um volume de alimento que varia ao longo do ano.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

A Ilha de Itacuruçá está localizada na Baía de Sepetiba, no estado do Rio de Janeiro, entre os municípios de Itaguaí e Mangaratiba (Figuras 3 e 4). A ilha possui uma área de aproximadamente 10 km², distante cerca de 220 m da costa em sua parte mais próxima, estando inserida na Área de Proteção Ambiental de Mangaratiba (Decreto Federal 9802/1987). No local observa-se uma crescente ocupação humana, áreas de mangue e remanescentes florestais em vários estágios de conservação, onde se encontra várias plantas exóticas, apresentando um clima Aw (clima tropical com chuvas no verão) segundo a classificação de Köppen (1948).

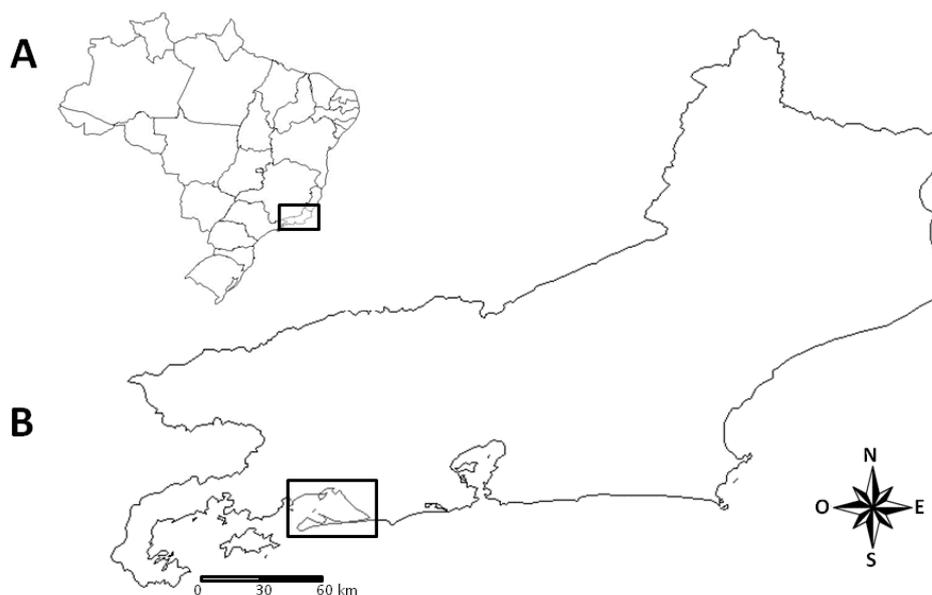


Figura 3 – (A) Mapa do Brasil com a localização do estado do Rio de Janeiro em destaque. (B) Mapa do estado do Rio de Janeiro com a região da Baía de Sepetiba em destaque.

No extremo leste desta ilha, na parte pertencente ao município de Itaguaí, está localizada a Praia do Gato (22° 55' 39" S e 43° 52' 07" W), onde foi realizado o estudo (Figura 4). A praia possui 115 m de comprimento onde estão localizadas apenas duas residências, sendo uma delas objeto deste estudo.

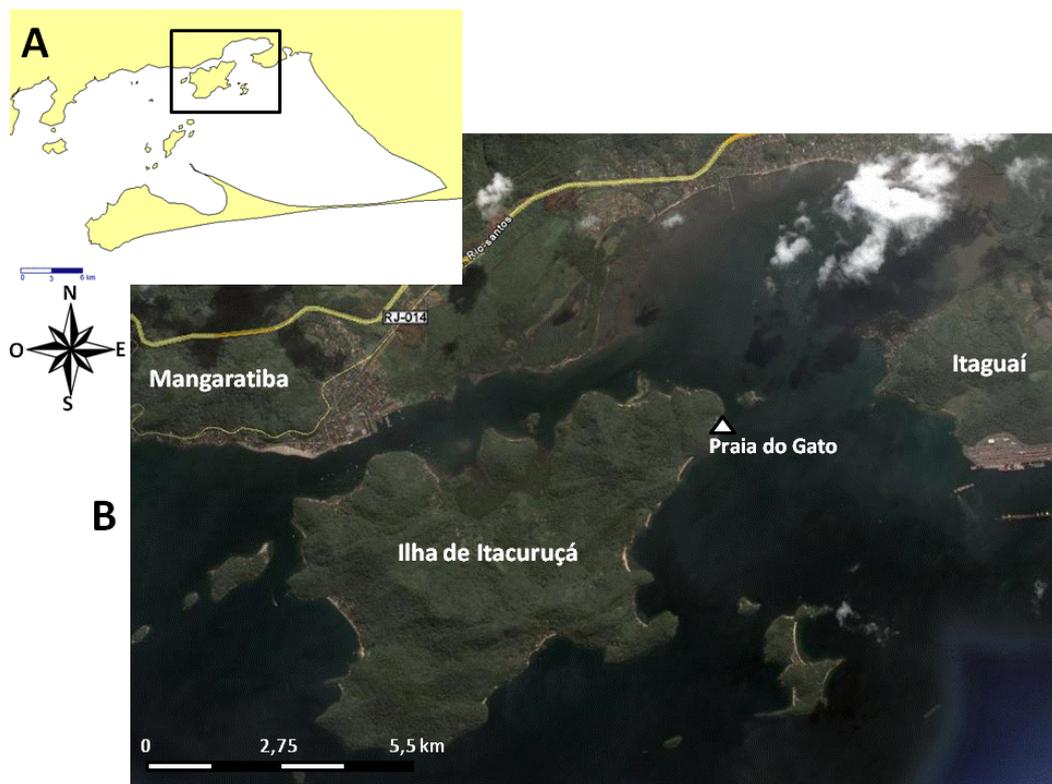


Figura 4 – (A) Baía de Sepetiba com a região da Ilha de Itacuruçá em destaque. (B) Imagem de satélite da Ilha de Itacuruçá com a localização da Praia do Gato. (Fonte: Google Earth).

Em trabalhos previamente realizados na Praia do Gato foram identificados dois refúgios de *M. molossus*, um no forro da residência principal da praia e outro em um oco de mangueira (*Mangifera indica*, L., Anacardiaceae), distantes 40 m um do outro (Figura 5). A casa possui cerca de 190 m² e o acesso dos animais ao abrigo fica a 5 m do chão. Já a árvore possui 10 m de altura, com o acesso dos animais ao refúgio a 2,5 m do solo. No presente trabalho, tendo-se em vista a proximidade entre os refúgios, ambos serão considerados como pertencentes à mesma colônia.

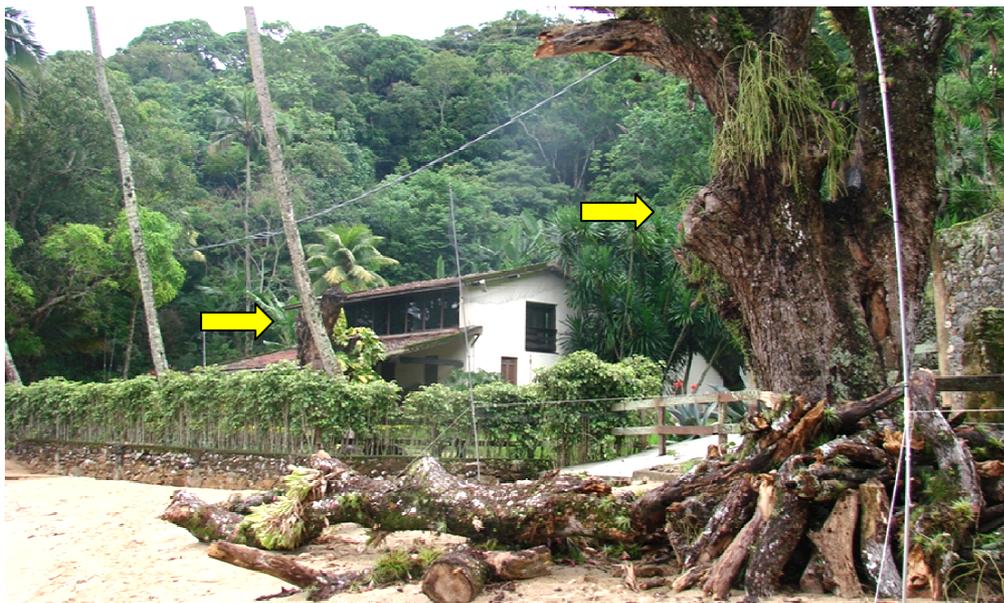


FIGURA 5 – Dois refúgios de *Molossus molossus* amostrados na Praia do Gato, Ilha de Itacuruçá, Rio de Janeiro: em primeiro plano a mangueira e ao fundo a residência, com as setas indicando os locais de saída dos morcegos.

Metodologia

As amostragens foram realizadas entre os meses de agosto de 2009 e agosto de 2011 com intervalos de aproximadamente 40 dias entre cada uma delas. Esse período de 40 dias foi estipulado como forma de minimizar o estresse da captura e do efeito de um possível aprendizado da posição das redes pelos morcegos (Esbérard, 2006). Os meses analisados foram: agosto, setembro, novembro e dezembro de 2009; janeiro, março, abril, junho, julho, agosto, outubro e dezembro de 2010; janeiro, fevereiro, abril e maio de 2011.

Em cada um dos dois refúgios foram armadas redes de neblina (9 x 2,5 m, malha 19 mm), sendo duas próximas à casa, armadas a partir de uma altura de 1,5 m do chão e uma próxima à árvore (9 x 2,5 m, malha 19 mm), ambas a uma distância de até 1,5 m da saída dos abrigos. As redes permaneceram abertas desde antes do horário do pôr-do-sol até as 24:00 h de cada noite de amostragem. As redes foram vistoriadas continuamente nos horários de maior atividade dos morcegos ou a intervalos de até 20 min (Kunz & Kurta, 1988) nos momentos de menor atividade.

Os animais capturados foram confinados individualmente em sacos de pano para a posterior obtenção de dados. Entre os dados obtidos podem ser citados a massa corporal (g), realizada como o auxílio de balanças digitais de precisão (escala de 1 g), o sexo e a classe etária, classificando-os como adultos ou jovens, neste último caso através da ossificação das

epífitas (Anthony, 1988). Foram registrados os horários de captura dos animais, a rede em que se observou a captura (forro da casa ou oco da árvore) e o lado da rede onde o animal foi capturado como forma de saber se o animal estava entrando ou saindo do abrigo, sendo que este último dado não foi registrado para o primeiro mês de amostragem. As fêmeas foram classificadas como inativas reprodutivamente, grávidas com fetos palpáveis ou como lactantes. Já os machos foram classificados como “testículos escrotados” ou como “testículos abdominais” (e.g. Esbérard, 2002). Outros dados foram obtidos, e mesmo não tendo sido utilizados neste trabalho servem para ilustrar o processo de manuseio sofrido pelos animais: comprimento do antebraço, comprimento e largura dos testículos e mamilos e verificação da presença de ectoparasitas e sua retirada. Após a obtenção dos dados os animais foram marcados através do uso de coleiras plásticas (ver Esbérard & Daemon, 1999) no caso de capturas, ou tinham suas marcações anotadas no caso de recapturas, sendo posteriormente confinados novamente nos sacos até o momento de soltura, que ocorria após as 24:00 h com a colocação dos morcegos em árvores para facilitar o voo.

Os registros das temperaturas dos abrigos foram realizadas com a utilização de sensores iButton modelo DS1402D, sendo colocado um em cada refúgio, registrando temperaturas entre 18 de janeiro de 2011 e 06 de abril de 2011 a cada quatro horas (01:00, 05:00, 09:00, 13:00, 17:00 e 21:00 h). Os dados foram processados posteriormente utilizando-se o programa One Wire Viewer versão 0.3.15.49. Para a determinação do horário do pôr-do-sol foi utilizado o programa Moonphase 3.3 considerando as coordenadas do local independente do horário de verão (Tabela 1).

Tabela 1 – Variação da duração da noite (em horas) para cada mês do ano de 2011 na região da Ilha de Itacuruçá (Fonte: USNO, 2012).

Mês	Duração da noite
Janeiro	10:29 – 10:51
Fevereiro	10:52 – 11:27
Março	11:28 – 12:08
Abril	12:09 – 12:45
Mai	12:46 – 13:11
Junho	13:11 – 13:16
Julho	12:56 – 13:15
Agosto	12:21 – 12:55
Setembro	11:42 – 12:20
Outubro	11:03 – 11:41
Novembro	10:34 – 11:02
Dezembro	10:28 – 10:33

Análise estatística

Na análise da variação da colônia foi utilizada regressão linear simples para verificar a relação entre a duração da noite e o número de animais capturados a cada noite. Para comparação do número de capturas e recapturas entre os dois anos foi utilizado o teste t, assim como para a comparação do número de indivíduos de cada sexo nos dois anos, e o número de indivíduos transientes de cada ano.

Na análise do uso dos abrigos utilizou-se o teste t para comparar o número de capturas e recapturas nos dois tipos de abrigos; utilizou-se o teste do qui-quadrado para comparar o número de trocas e de indivíduos que realizaram trocas entre os dois sexos. Foi realizada uma regressão linear simples para relacionar o número de trocas com o número de capturas de cada noite, considerando que este expressa o tamanho da colônia. O teste do qui-quadrado foi usado ainda para comparar o número de fêmeas lactantes, fêmeas grávidas e jovens em cada abrigo.

Na análise da atividade dos morcegos foi realizada a regressão linear simples para verificar a relação entre o horário de captura do primeiro animal e a duração da noite, entre o horário da primeira captura e o tamanho da colônia, entre a duração da noite e a amplitude do horário de atividade dos morcegos na primeira metade da noite. O teste de Kruskal-Wallis comparou o horário de captura dos primeiros indivíduos saindo de cada um dos dois abrigos analisados, o horário de saída dos morcegos dos abrigos para cada sexo, e o horário de saída e entrada dos morcegos nos abrigos. Para comparar o peso dos animais que entravam e saíam foi realizado o teste t. A regressão linear simples foi utilizada ainda para relacionar a

diferença entre as médias dos pesos dos animais que entravam e dos que saiam em cada noite de coleta com a duração da noite.

Os dados foram analisados utilizando-se os programas Systat 11 e Bioestat 5.0. Foi considerada a significância quando o valor de “p” foi menor que 0,05.

RESULTADOS

1) Variação do tamanho da colônia

Durante os 25 meses de acompanhamento da colônia foram realizadas 18 coletas, resultando em 689 capturas e recapturas, onde foram marcados 309 indivíduos, desconsiderando os jovens que não foram marcados (34). O acúmulo gradativo de novos indivíduos mostrou-se crescente até a 13ª coleta, onde, a partir deste momento, ocorreu uma desaceleração no número de animais marcados (Figura 6). Durante este primeiro período (13 primeiras noites de coleta) foram marcados 93,85% (290) dos morcegos marcados em todo o trabalho [média por noite de $22,31 \pm 17,33$ morcegos (mediana = 18)], o que significa dizer que somente 19 animais foram adicionados nos últimos sete meses do trabalho [cinco noites de coleta – média de $2,71 \pm 3,11$ morcegos por noite (mediana = 5)], sendo que no mesmo período foram capturados ou recapturados 56 animais.

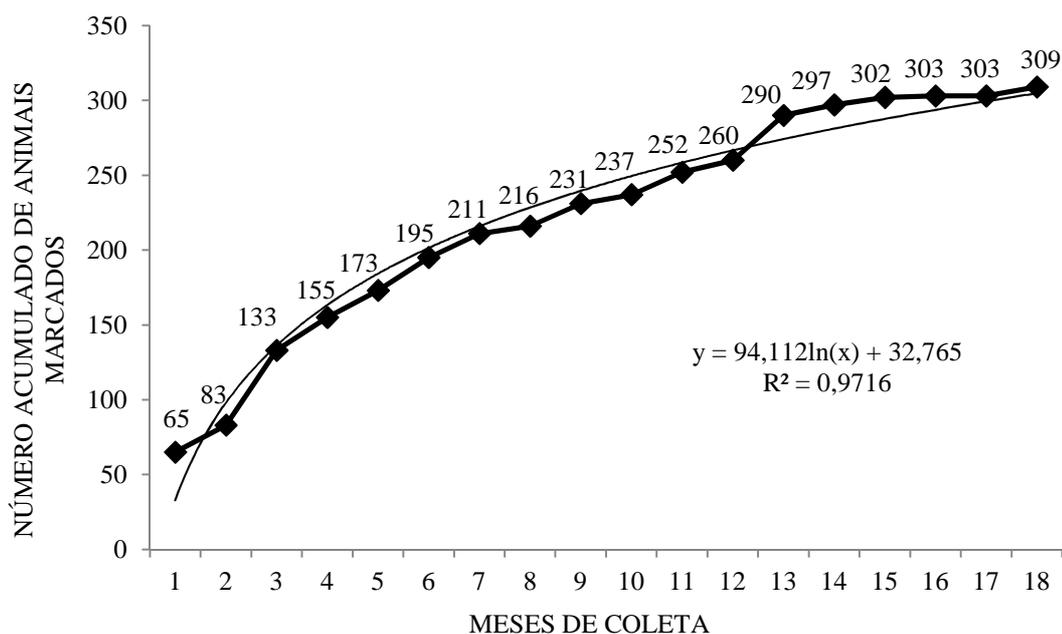


Figura 6 – Número acumulado de indivíduos de *Molossus molossus* marcados ao longo dos meses na Praia do Gato, Ilha de Itacuruçá, Rio de Janeiro, entre agosto de 2009 e agosto de 2011 e sua respectiva linha de tendência logaritmizada. Legenda: 1-ago/09; 2-set/09; 3-nov/09; 4-dez/09; 5-jan/10; 6-mar/10; 7-abr/10; 8-jun/10; 9-jul/10; 10-ago/10; 11-out/10; 12-dez/10; 13-jan/11; 14-fev/11; 15-abr/11; 16-mai/11; 17-jun/11; 18-ago/11.

O número de animais capturados e recapturados variou durante o período de amostragem (Figura 7), sendo inversamente proporcional à duração da noite, ou seja, noites mais curtas apresentaram um maior número de animais capturados e recapturados ($r = 0,420$; $F = 11,487$; $p = 0,004$; $N = 18$) (Figura 8). Os meses que apresentaram os maiores números de capturas foram novembro/2009 (88 indivíduos) e dezembro/2009 (78 indivíduos) e os meses com menos animais capturados foram maio/2011 (um indivíduo) e junho/2011 (nenhuma captura).

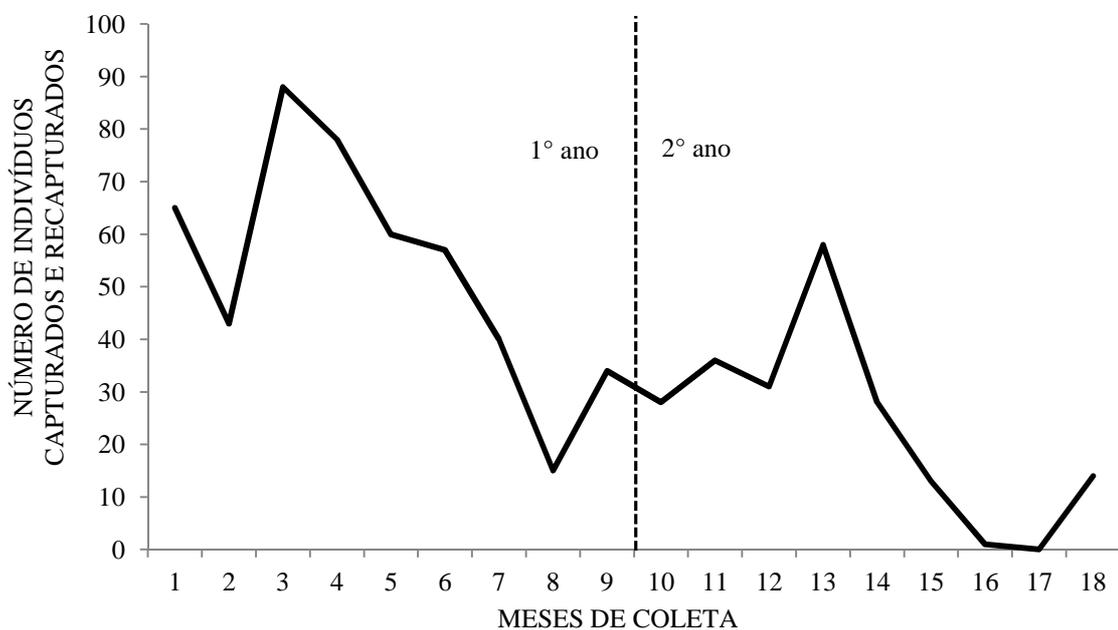


Figura 7 – Variação do número de *Molossus molossus* capturados e recapturados ao longo dos meses na Praia do Gato, Ilha de Itacuruçá, Rio de Janeiro, entre agosto de 2009 e agosto de 2011.

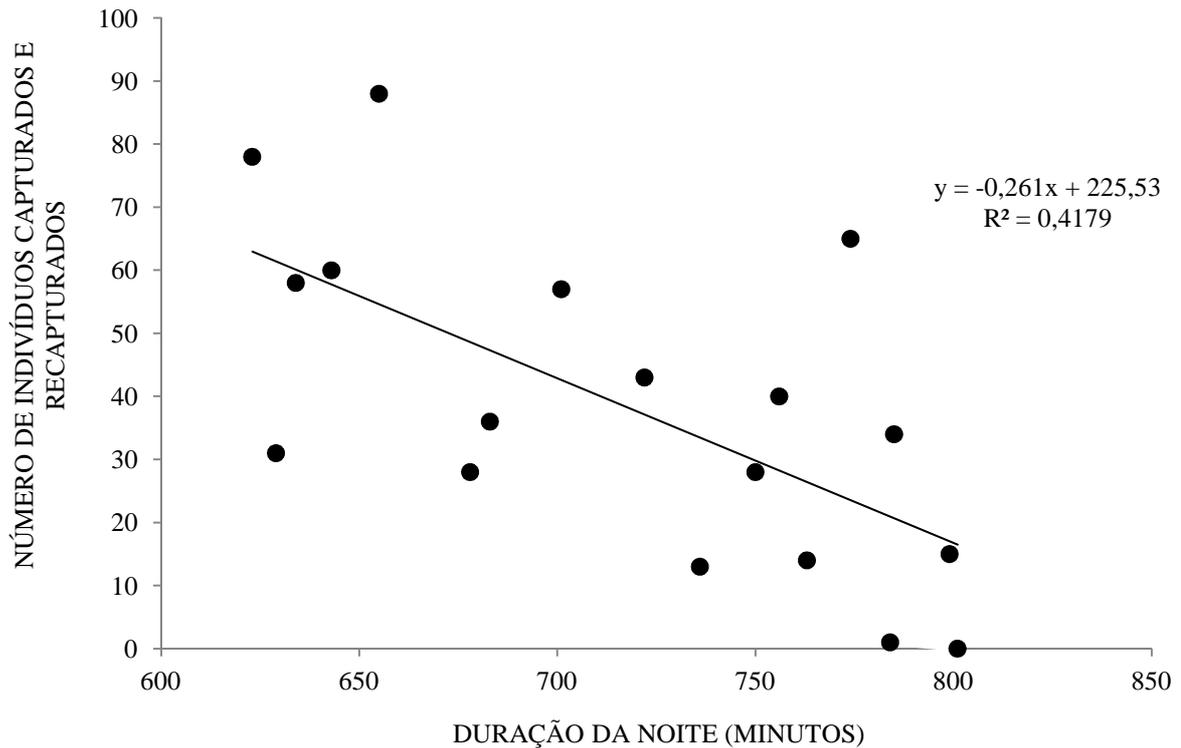


Figura 8 – Relação entre o número de capturas e recapturas de *Molossus molossus* e a duração das noites na Praia do Gato, Ilha de Itacuruçá, Rio de Janeiro, entre agosto de 2009 e agosto de 2011.

No primeiro ano de amostragem foi quando houve o maior número de capturas e recapturas (480), tendo este valor diminuído significativamente no segundo ano (209) ($t = 3,091$; $p = 0,007$), resultando em uma diferença significativa entre os dois anos, tanto para machos ($t = 2,504$; $p = 0,023$) quanto para fêmeas ($t = 2,799$; $p = 0,013$).

Dentre os 309 morcegos marcados, 157 (50,81%) foram capturados apenas uma vez e foram considerados transientes (Tabela 2). O indivíduo capturado com maior frequência foi uma fêmea (marcação número BR2341), tendo isso ocorrido por 10 vezes (capturado entre agosto de 2009 e janeiro de 2011); já os três machos mais capturados estiveram presentes em seis noites de coletas [um capturado entre agosto de 2009 e junho de 2010 (BR2369); outro entre janeiro de 2010 e janeiro de 2011 (BR2967); e o terceiro entre março de 2010 e fevereiro de 2011 (BR3154)]. Houve captura de indivíduos transientes (com apenas uma captura) em todos os meses, com exceção de junho de 2011 (Figura 9), não havendo diferença significativa entre os dois anos de amostragem ($t = 1,572$; $p = 0,135$) ou entre os sexos ($t = 1,442$; $p = 0,161$).

Tabela 2 – Total de indivíduos de *Molossus molossus* (N) que foram capturados e recapturados em *n* noites na Praia do Gato, Ilha de Itacuruçá, Rio de Janeiro, entre agosto de 2009 e agosto de 2011 [Os 157 indivíduos que foram capturados em apenas uma noite (*n*) durante todo o trabalho foram considerados transientes].

Número de noites (<i>n</i>)	Machos			Fêmeas			Total (N)	%
	N	% do total de capturas	% dos machos	N	% do total de capturas	% das fêmeas		
1	58	18,77	59,18	99	32,04	46,92	157	50,81
2	25	8,09	25,52	41	13,27	19,43	66	21,36
3	7	2,26	7,14	30	9,71	14,21	37	11,97
4	4	1,29	4,08	22	7,12	10,43	26	8,41
5	1	0,32	1,02	4	1,29	1,89	5	1,62
6	3	0,97	3,06	6	1,94	2,85	9	2,91
7				4	1,29	1,89	4	1,29
8				3	0,97	1,43	3	0,97
9				1	0,32	0,47	1	0,32
10				1	0,32	0,47	1	0,32
Total	98	31,70	100	211	68,30	100	309	100

Dos 309 morcegos marcados, 98 (31,7%) eram machos e 211 (68,3%) eram fêmeas (0,46 machos/fêmeas), e das 689 capturas e recapturas realizadas, 175 (25,4%) foram de machos e 514 (74,6%) de fêmeas. O número de machos e fêmeas variou ao longo dos dois anos, com o número de machos sendo superior ao de fêmeas em apenas duas ocasiões: em abril de 2011 (4 machos e 6 fêmeas) e maio de 2011 (apenas 1 macho e nenhuma fêmea) (Figura 10).

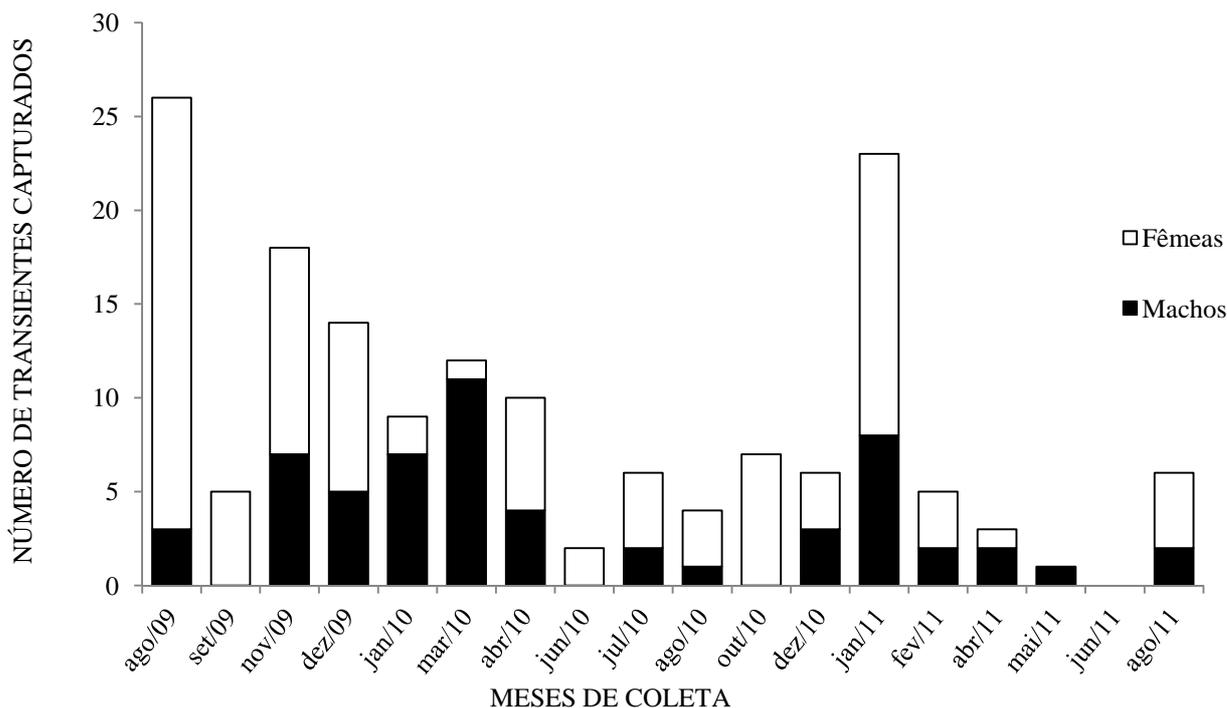


Figura 9 – Número de indivíduos machos e fêmeas de *Molossus molossus* transientes capturados ao longo dos meses na Praia do Gato, Ilha de Itacuruçá, Rio de Janeiro, entre agosto de 2009 e agosto de 2011.

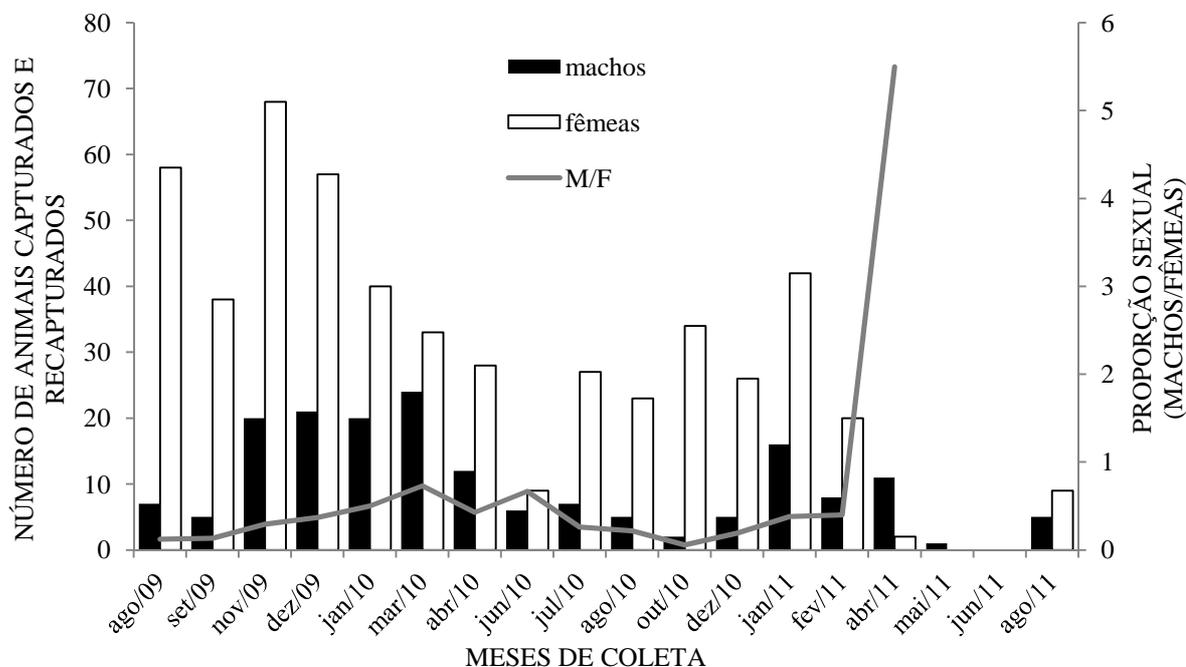


Figura 10 – Número de machos e fêmeas de *Molossus molossus* capturados e recapturados e a respectiva proporção sexual observada na Praia do Gato, Ilha de Itacuruçá, Rio de Janeiro, entre agosto de 2009 e agosto de 2011.

2) Uso dos abrigos

Os abrigos de *M. molossus* encontrados na Praia do Gato foram utilizados de forma diferente ao longo dos meses (Figura 11). No total, foram realizadas 257 capturas e recapturas (37,35%) no oco e 431 (62,65%) no forro, não havendo uma diferença significativa entre os abrigos ($t = 1,852$; $p = 0,073$). Em seis ocasiões foram encontrados mais morcegos no oco do que no forro da casa: agosto e setembro de 2009, junho e dezembro de 2010 e em janeiro e maio de 2011. Durante o período de amostragem foi observado que *M. molossus* realizam trocas entre os abrigos, sendo observados 36 indivíduos realizando trocas, destes 23 eram fêmeas e 13 eram machos, porém não se observou uma diferença significativa entre os sexos ($X^2 = 0,324$; $p = 0,697$). Levando-se em conta a ocorrência de 51 eventos de troca de abrigo, constatou-se a predominância proporcional dos machos ($X^2 = 9,062$; $p = 0,005$), tendo estes realizados 19 trocas e as fêmeas 32 trocas. O número de capturas, por mês, onde foi registrada a troca de abrigo pode ser observada na Figura 12, não havendo relação destes valores com o tamanho da colônia ($r^2 = 0,202$; $F = 3,787$; $p = 0,071$; $N = 17$).

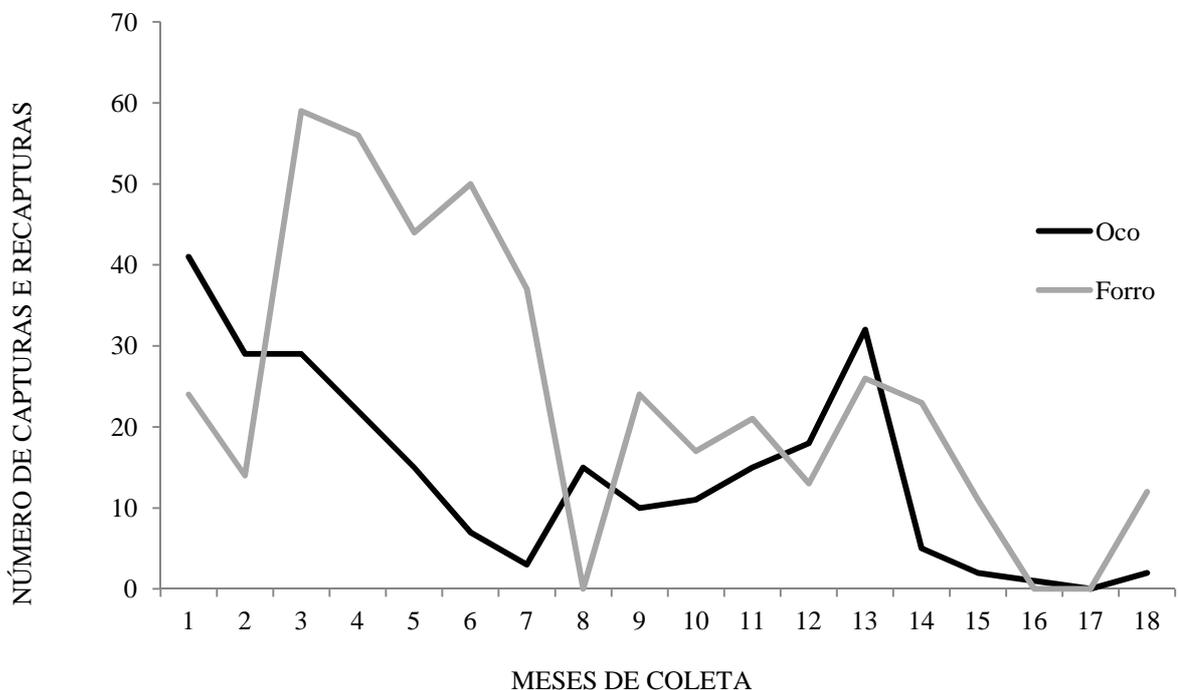


Figura 11 – Capturas e recapturas de *Molossus molossus* em cada abrigo da Praia do Gato, Ilha de Itacuruçá, Rio de Janeiro, entre agosto de 2009 e agosto de 2011.

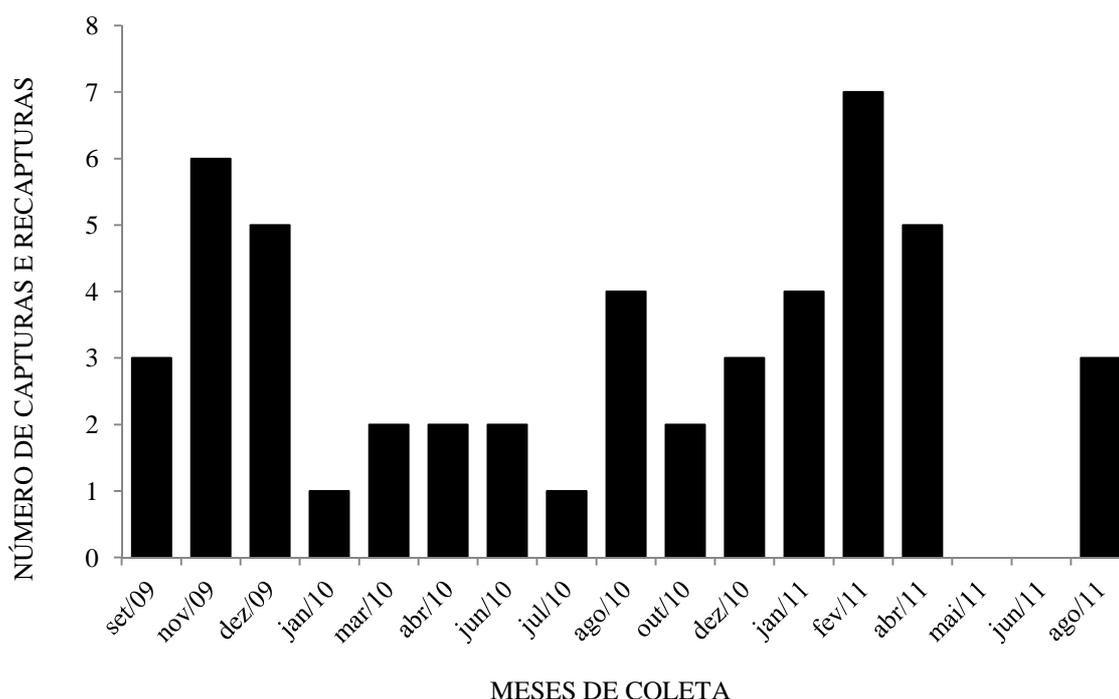


Figura 12 – Capturas e recapturas de *Molossus molossus* que realizaram trocas de abrigo na Praia do Gato, no mês em que estas trocas foram observadas, Ilha de Itacuruçá, Rio de Janeiro, entre agosto de 2009 e agosto de 2011.

Comparando-se os sexos separadamente, observou-se uma maior presença de machos, ao longo dos anos, no forro (123) do que no oco (51) ($U = 97,00$; $p = 0,040$); já em relação às fêmeas não houve uma diferença significativa ($U = 122,50$; $p = 0,211$), sendo encontrados 308 indivíduos no forro e 206 no oco. Das 40 capturas de fêmeas grávidas 18 foram no oco e 22 foram no forro, não havendo diferença significativa no total de capturas ($X^2 = 0,404$; $p = 0,525$), e das 35 capturas de fêmeas lactantes 13 foram no oco e 22 no forro, também não apresentando uma diferença significativa entre os tipos de refúgios ($X^2 = 0,126$; $p = 0,722$) (Figuras 13 e 14). Já o número de jovens variou entre os abrigos, sendo maior no forro ($X^2 = 4,308$; $p = 0,038$), onde foram capturados 27 indivíduos, no oco foram capturados apenas sete jovens.

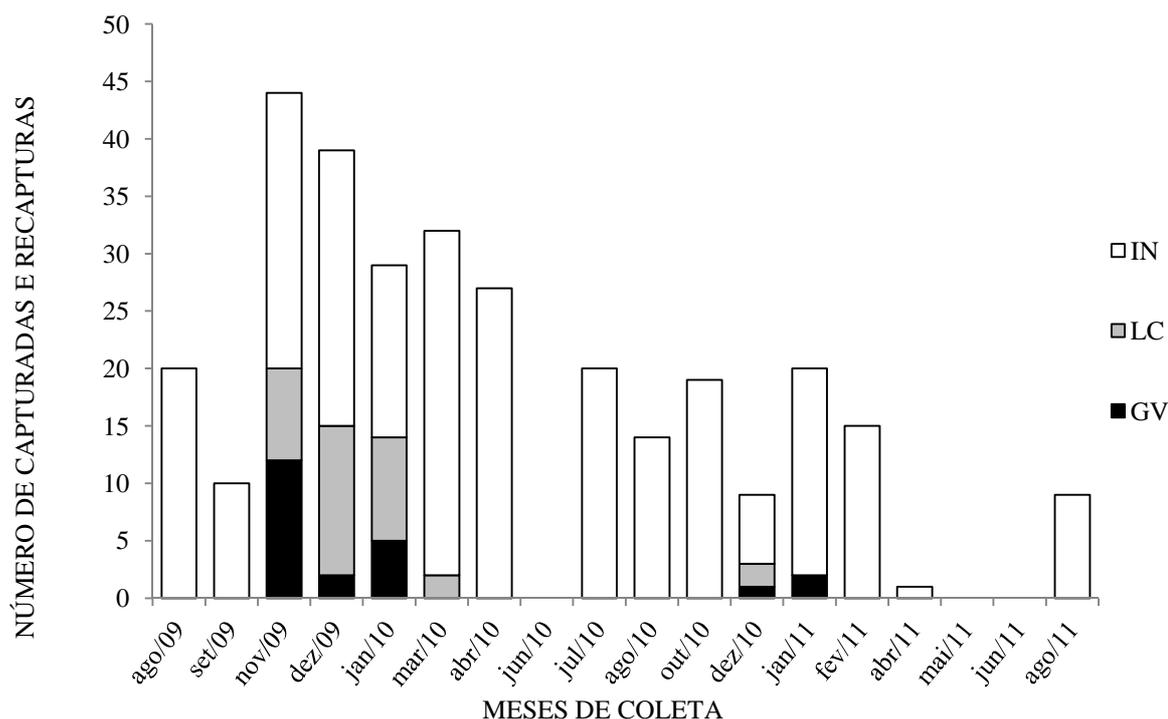


Figura 13 – Fêmeas de *Molossus molossus* capturadas e recapturadas no forro da residência e seus estados reprodutivos na Praia do Gato, Ilha de Itacuruçá, Rio de Janeiro, entre agosto de 2009 e agosto de 2011. (IN = inativo; GV = grávida; LC = lactante).

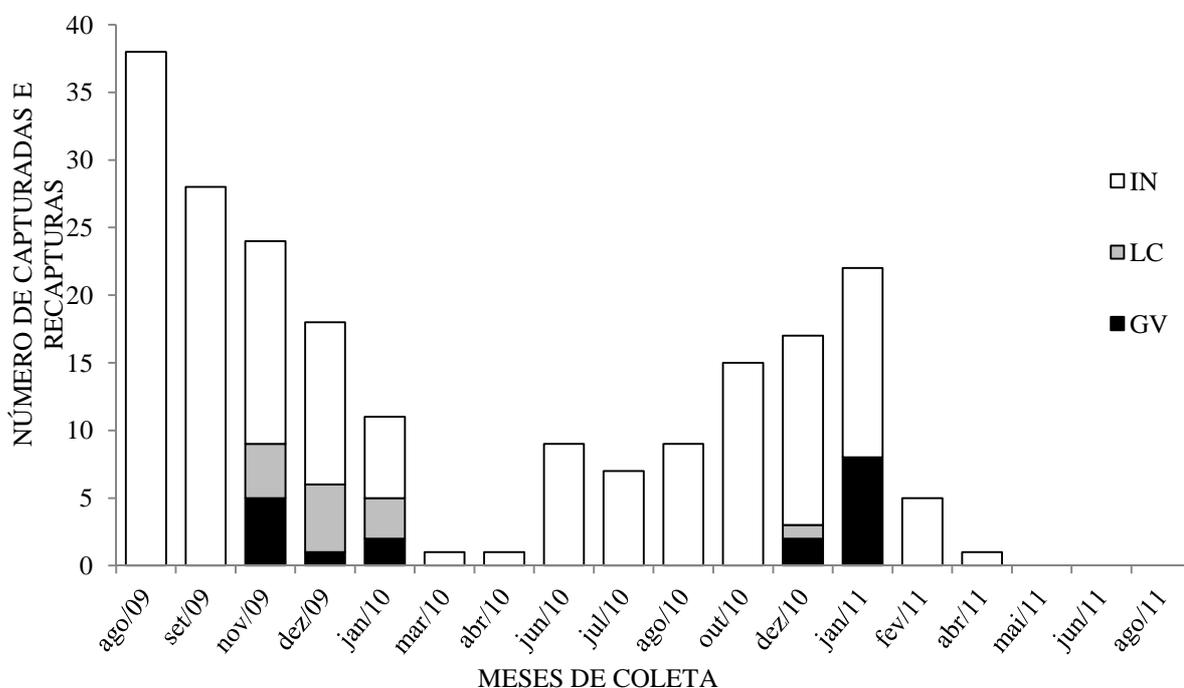


Figura 14 – Fêmeas de *Molossus molossus* capturadas e recapturadas no oco de árvore e seus estados reprodutivos na Praia do Gato, Ilha de Itacuruçá, Rio de Janeiro, entre agosto de 2009 e agosto de 2011. (IN = inativa; LC = lactante; GV = grávida).

Outra variável que apresentou diferença entre os dois abrigos foi a temperatura interna destes. Analisando as temperaturas nos abrigos observou-se uma maior amplitude térmica no forro da casa com o registro das maiores e menores temperaturas (Figura 15), tendo o oco da árvore apresentado uma menor variação na temperatura durante o período em análise (Figura 16).

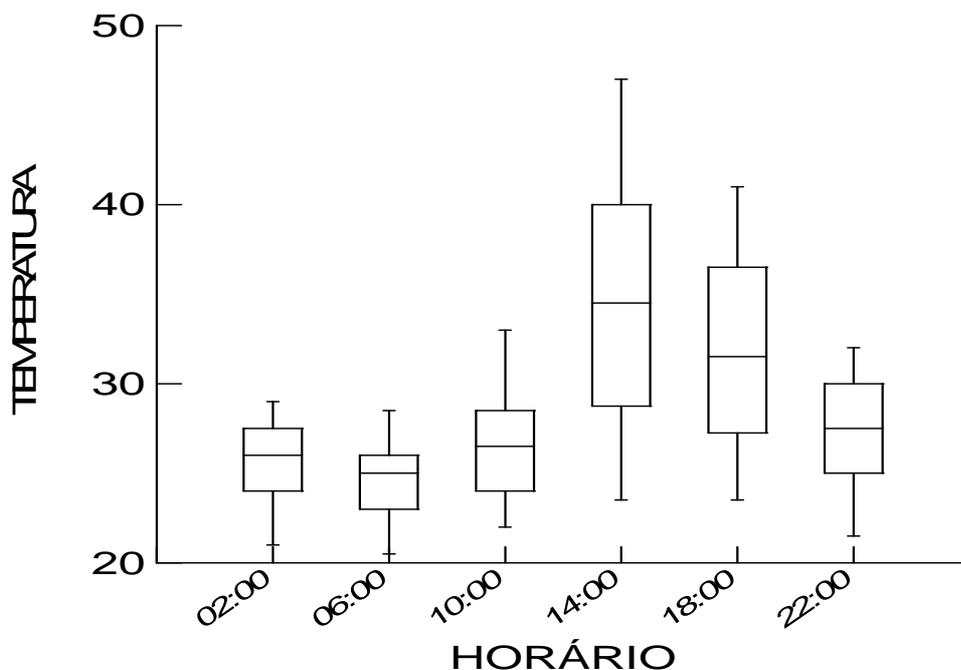


Figura 15 – Temperaturas registradas (em °C) no forro da casa seis vezes ao dia na Praia do Gato, Ilha de Itacuruçá, Rio de Janeiro, entre 18 de janeiro de 2011 e 06 de abril de 2011.

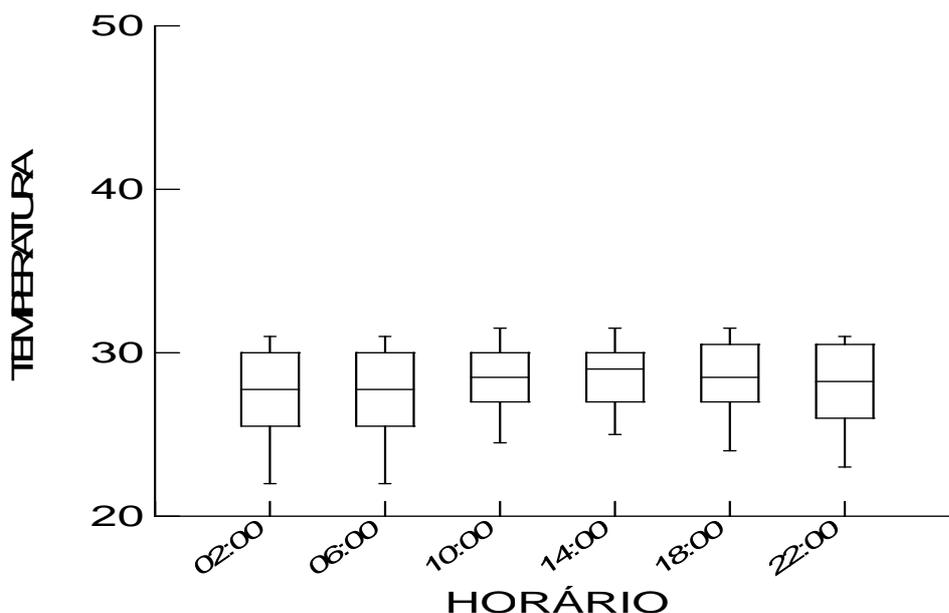


Figura 26 – Temperaturas registradas (em °C) no oco de mangueira seis vezes ao dia na Praia do Gato, Ilha de Itacuruçá, Rio de Janeiro, entre 18 de janeiro de 2011 e 06 de abril de 2011.

3) Reprodução

Entre os meses de novembro de 2009 e janeiro de 2010, e entre dezembro de 2010 e janeiro de 2011 foi quando se encontraram fêmeas grávidas na colônia, sendo observadas fêmeas lactantes entre novembro de 2009 e março de 2010 e no mês de dezembro de 2010 (Figura 17). Os machos apresentavam “testículos escrotados” em todas as coletas em que houve capturas, e não apresentavam testículos abdominais em cinco ocasiões em que houve capturas: agosto e novembro de 2009, outubro e dezembro de 2010 e maio de 2011 (Figura 18).

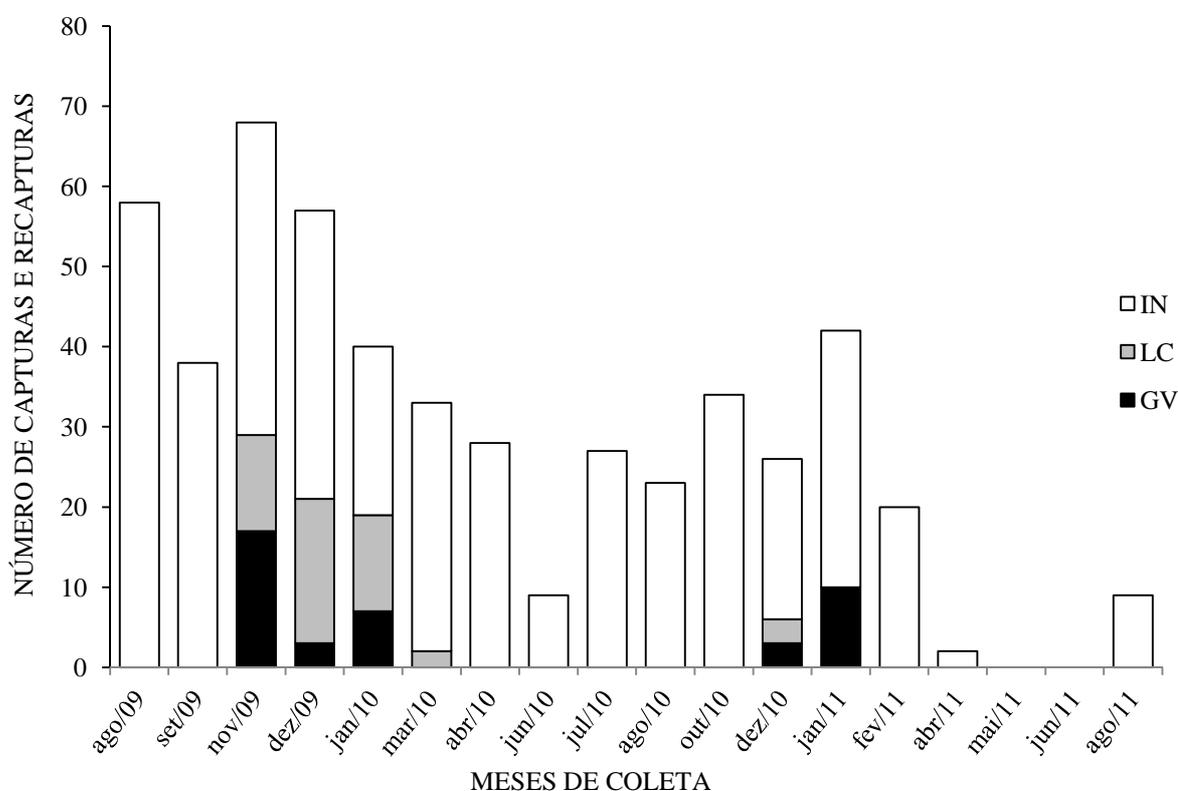


Figura 17 – Estado reprodutivo das fêmeas de *Molossus molossus* na Praia do Gato, Ilha de Itacuruçá, Rio de Janeiro, entre agosto de 2009 e agosto de 2011. (IN = inativa; LC = lactante; GV = grávida).

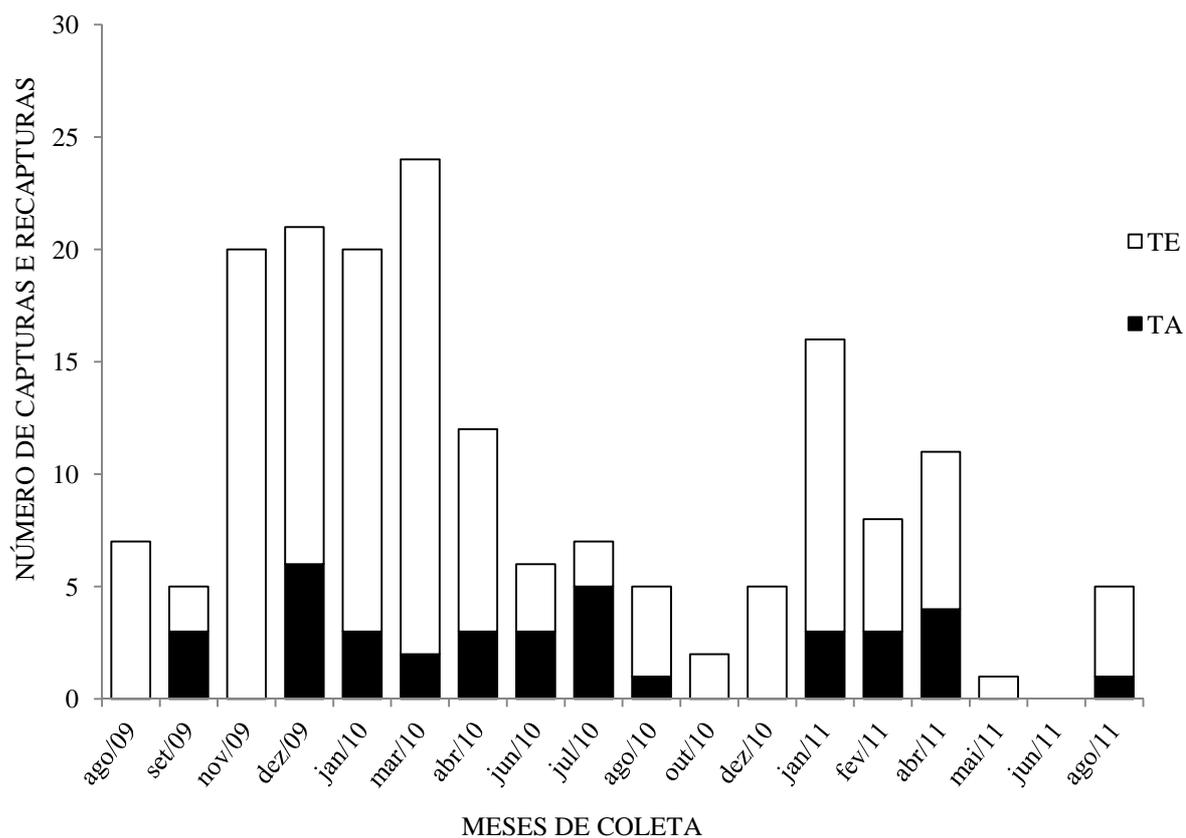


Figura 18 – Condição reprodutiva de machos de *Molossus molossus* na Praia do Gato, Ilha de Itacuruçá, Rio de Janeiro, entre agosto de 2009 e agosto de 2011. (TA = testículo abdominal, TE = testículo escrotado)

4) Atividade

Os morcegos apresentaram padrão de atividade predominantemente crepuscular. Das 689 capturas e recapturas realizadas, 478 (69,37%) foram efetuadas até 60 minutos após o pôr-do-sol, e 638 (92,59%) até 120 minutos após o pôr-do-sol. Foi observada também a ocorrência de 79 capturas antes do horário do pôr-do-sol. (Figura 19).

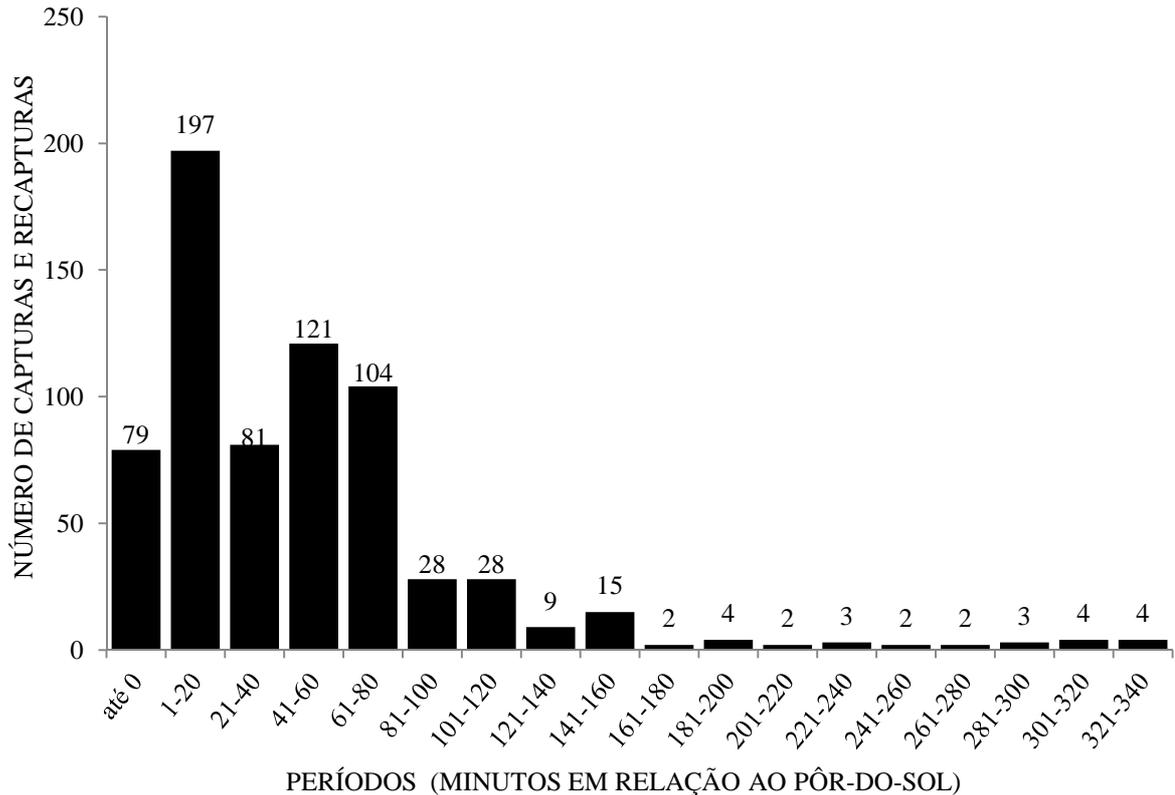


Figura 19 – Capturas e recapturas de *Molossus molossus* por intervalo de tempo, tendo como referência o horário do pôr-do-sol, capturados na Praia do Gato, Ilha de Itacuruçá, Rio de Janeiro, entre agosto de 2009 e agosto de 2011.

O horário de saída dos primeiros morcegos dos abrigos variou durante as coletas, tendo ocasiões em que eles chegaram a sair até sete minutos antes do pôr-do-sol (abril de 2011) e ocasiões em que eles saíram apenas 25 minutos após o pôr-do-sol (junho de 2010) (Figura 20). Não houve uma relação significativa entre o horário de captura do primeiro animal e a duração da noite ($r = 0,104$; $F = 1,738$; $p = 0,207$; $N = 17$), também não ocorrendo uma relação entre o horário da primeira captura e o tamanho da colônia ($r = 0,104$; $F = 1,738$; $p = 0,207$; $N = 17$).

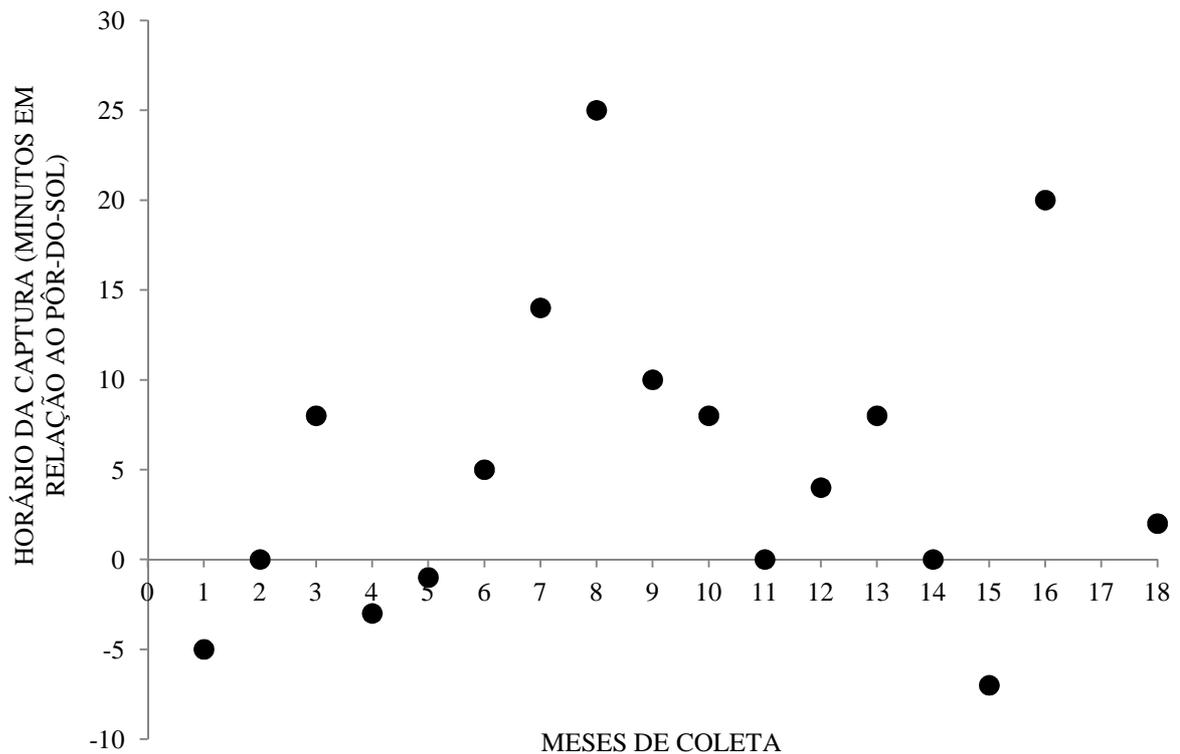


Figura 20 – Horário de captura dos primeiros indivíduos de *Molossus molossus* a saírem dos abrigos na Praia do Gato, Ilha de Itacuruçá, Rio de Janeiro, entre agosto de 2009 e agosto de 2011.

Houve uma diferença significativa com relação ao horário de captura dos primeiros indivíduos saindo de cada um dos dois abrigos analisados ($U = 69,50$; $p = 0,040$), com o oco apresentando uma mediana de 8,5 e o forro de 4 minutos após o pôr-do-sol (Figura 21).

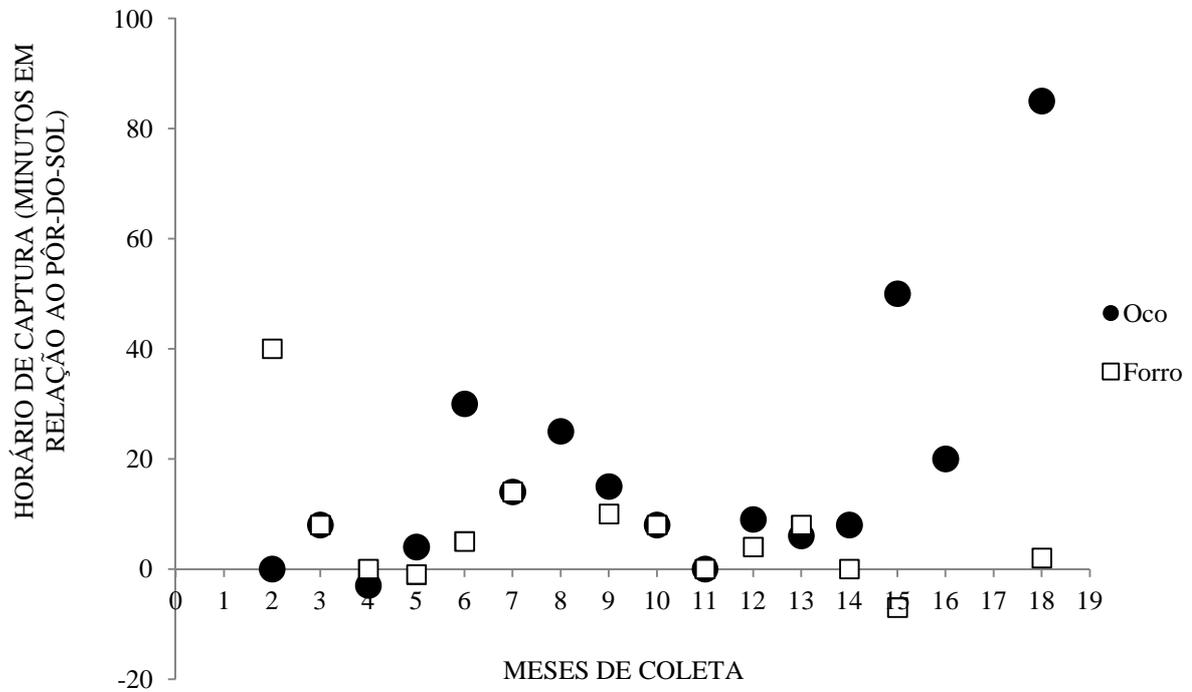


Figura 21 – Horário de captura dos primeiros indivíduos de *Molossus molossus* a saírem de cada um dos dois abrigos observados na Praia do Gato, Ilha de Itacuruçá, Rio de Janeiro, entre agosto de 2009 e agosto de 2011.

Houve uma relação significativa entre a duração da noite e a amplitude do horário de atividade dos morcegos ($r = 0,330$; $F = 6,910$; $p = 0,020$; $N = 16$), onde, quanto menor a duração da noite, maior era o período de atividade do morcego na primeira metade da noite (Figura 22).

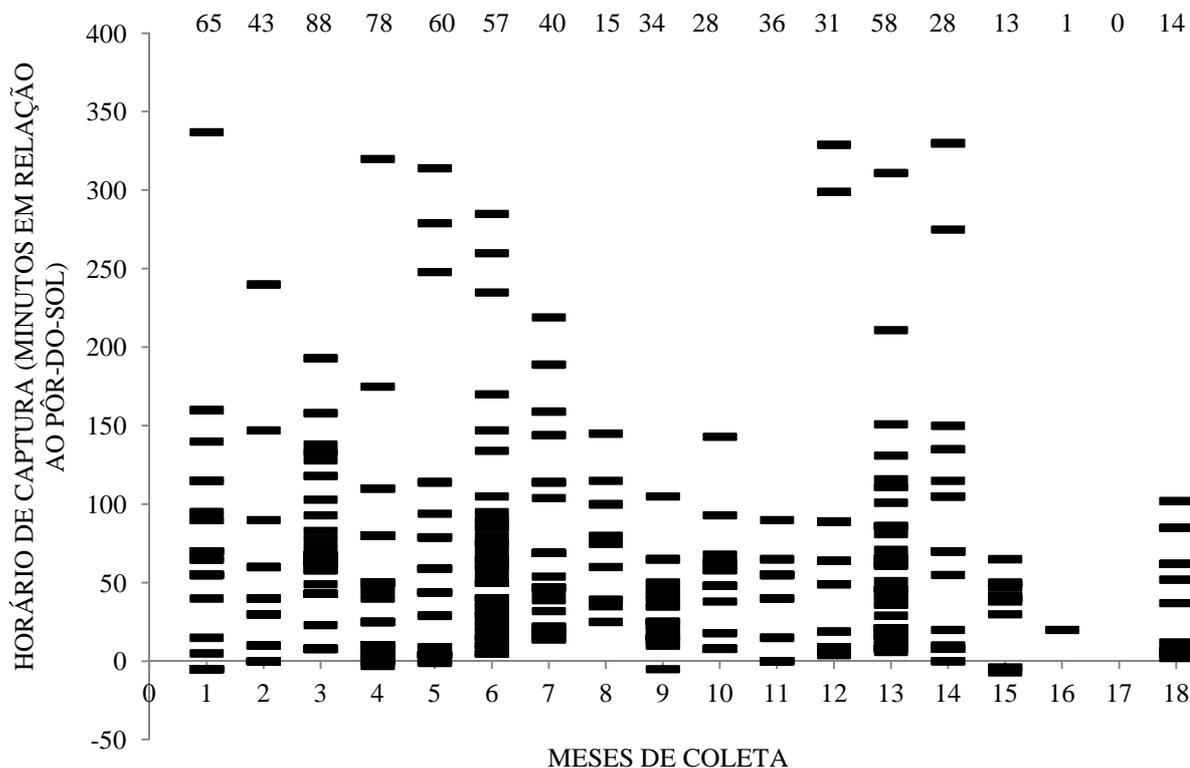


Figura 22 – Horário de captura de indivíduos de *Molossus molossus* na Praia do Gato, Ilha de Itacuruçá, Rio de Janeiro, entre agosto de 2009 e agosto de 2011, com o número de capturas e recapturas em cada noite.

O horário de saída dos morcegos do abrigo variou entre os sexos ($U = 13823,500$; $p = 0,006$). As fêmeas apresentaram uma média inferior ao dos machos, ou seja, as fêmeas saíram antes do que os machos do abrigo, com esta diferença sendo de 13,58 minutos, com a média dos machos igual à $47,59 \pm 59,61$ (mediana = 25) minutos e das fêmeas igual à $34,01 \pm 48,48$ (mediana = 10) minutos após o pôr-do-sol.

Entre os animais que foram capturados saindo e os que foram capturados retornando houve uma diferença significativa em relação ao horário em que estes eram realizados ($U = 13823,500$; $p = 0,006$) com uma diferença entre as médias de cada uma de 35,93 minutos. Os animais saíram em média $37,37 \pm 51,71$ (mediana = 15) minutos após o pôr-do-sol e entravam em média $73,30 \pm 59,66$ (mediana = 59) minutos após o pôr-do-sol. Entre estes momentos

houve uma diferença altamente significativa também com relação ao peso dos animais ($t = 3,511$; $p < 0,001$). Os animais capturados saindo apresentaram uma média de $14,94 \pm 2,62$ g, enquanto que os animais que entravam apresentaram uma média de $15,74 \pm 2,61$ g, havendo, portanto uma diferença de 0,80 g entre as médias dos pesos dos animais que saíam e entravam. Comparando-se esta diferença entre as médias em cada coleta com a duração das noites não se observou uma relação entre eles ($r = 0,021$; $F = 0,253$; $p = 0,624$; $N = 14$). Levando-se em consideração que o tempo médio gasto pelos morcegos foi de 35,93 min e que foram consumidos em média 800 mg durante este período, estima-se que cada indivíduo de *M. molossus* tenha consumido em média 22 mg/min durante seu período de atividade.

DISCUSSÃO

1) Variação do tamanho da colônia

A desaceleração no ritmo de acumulação de novos animais no local pode indicar que grande parte dos animais presentes na Praia do Gato já foram capturados ao menos uma vez. A inclusão de novos indivíduos no decorrer desta amostragem pode estar relacionada, principalmente, ao fato de existirem animais ainda não marcados na colônia, a entrada de novos indivíduos (incluindo animais trocando de abrigos), o crescimento dos jovens ou a perda ou retirada das marcações de morcegos capturados anteriormente.

Poucos estudos populacionais com *M. molossus* estão disponíveis na bibliografia. Ramírez-Chaves et al. (2008) indicaram a ocorrência de colônias variando entre 30 e 200 indivíduos no município de Popayán, na Colômbia. Nesse trabalho, na colônia estudada, estimava-se a presença de 200 morcegos, sendo capturados 158 indivíduos. Esbérard (2011) registrou 474 indivíduos no Centro de Primatologia, no município de Guapimirim, no estado do Rio de Janeiro. Ellison et al. (2003) analisando três colônias nos EUA encontraram tamanhos variando entre 70 e 268 indivíduos. A determinação do tamanho de uma população em uma determinada localidade demonstra ser bastante difícil tendo-se em vista a dificuldade em se delimitar a área de vida e de forrageio diário da população, a identificação de todos os abrigos utilizados e a metodologia de captura adotada nos trabalhos. A metodologia de captura variou entre esses trabalhos analisados. Ramirez-Chaves et al. (2008) utilizaram redes entomológicas, capturas manuais e redes de neblina; Esbérard (2011) utilizou coletas manuais e redes de neblina; já Ellison et al. (2003) realizaram contagens durante as saídas dos morcegos dos abrigos. Como já foi sugerido por Esbérard (2011), devido ao método de captura utilizado, o tamanho da colônia da Praia do Gato, na verdade, poderia estar subestimado, havendo ainda um grande número de animais não capturados. Nesse trabalho é discutida ainda a utilização de outros métodos de captura, destacando a armadilha de Davis, que resultou em maiores taxas de captura e recaptura, sendo marcada quase a totalidade de uma colônia (Esbérard, 2002 e 2003). Outra questão abordada foi a ocorrência, na maioria dos estudos, de análises de curta duração, com a ausência de uma análise continuada e de caráter anual, como foi o caso do presente estudo e do caso do estudo de Esbérard (2011).

A não contabilização dos jovens na contagem do tamanho populacional se deu em razão de algumas limitações metodológicas. Relacionando a interferência da questão da metodologia de captura utilizada e o crescimento dos jovens pode ser citado o trabalho de

Ramírez-Chaves et al. (2008), onde dos 158 morcegos capturados, 41 eram jovens, difíceis de serem capturados apenas por redes de neblina. O mesmo acontece com relação à marcação de animais, os morcegos só são marcados quando apresentam um tamanho adequado para isso. Se os jovens fossem contabilizados poderia haver uma superestimação do tamanho da colônia, pois caso esses jovens fossem capturados uma segunda vez não haveria como saber que se tratava de uma recaptura. A questão da marcação traz outros problemas relacionados às suas perdas e remoções quando necessárias. Alguns trabalhos relatam perdas das coleiras utilizadas nas marcações de morcegos (ver Fleming, 1988; Handley et al., 1991), havendo também os casos em que há a necessidade de se retirar os colares dos animais por estarem causando ferimentos.

O fato de termos encontrado um maior número de animais na colônia durante as noites mais curtas indica haver uma preferência pelos refúgios da Praia do Gato durante os meses referentes à primavera e ao verão, épocas de noites mais curtas. Isso pôde ser observado facilmente pelo maior número de capturas realizadas em novembro e dezembro e pelo menor número de capturas terem sido nos meses de maio e junho. Esbérard (2011) analisando refúgios em diferentes localidades capturou um maior número de *M. molossus* no Centro de Primatologia (município de Guapimirim, RJ) durante o outono e o inverno. O autor sugeriu que as características locais podem interferir no tipo de uso dos refúgios, indicando que os animais podem realizar trocas de abrigos durante o ano, como também será discutido no item sobre uso dos abrigos. No caso dos abrigos da Praia do Gato, como as noites com maiores taxas de captura coincidem com os períodos de atividade reprodutiva (ver item sobre reprodução), sugere-se que estes sejam usados para reprodução.

A diferença no número de capturas entre os anos, sendo menor no segundo ano, pode indicar uma interferência da metodologia de captura no comportamento dos animais. Um dos fatores que podem ter influenciado nesta diminuição pode ser o efeito do aprendizado pelos morcegos exercido pela presença das redes de neblina (Kunz & Kurta, 1988; Simmons & Voss, 1998). Esbérard (2006) argumentou que como decorrência deste aprendizado os animais podem se deslocar para outras áreas, memorizar a posição das redes, evitando voar junto a essas e/ou desviarem das redes usando o sonar mais frequentemente quando próximas a estas.

Pose-se citar ainda as alterações no clima decorrentes de fenômenos climáticos como La Niña e El Niño. Esses fenômenos alteram significativamente o clima local, influenciando a ocorrência de chuvas e a temperatura (Grimm et al., 2000). Como a atividade dos morcegos é

influenciada, entre outros, pela temperatura e pela chuva (ver itens sobre uso dos abrigos e reprodução), esses fenômenos podem estar influenciando o uso dos abrigos pelos morcegos.

Outra possível causa da diminuição do número de animais capturados é o estresse de captura. Todo o processo de captura do animal, desde a sua queda na rede, o tempo de espera para ser retirado, a sua retirada, confinamento, manuseio para realização das medidas morfológicas e retirada de ectoparasitas, colocação da marcação e soltura, pode ser muito estressante para o animal. Este estresse pode induzir o morcego a realizar um deslocamento, evitando o local onde foi capturado, ou até mesmo provocar sua morte. Observações pessoais demonstram a possibilidade de ocorrência destas reações por parte dos morcegos. Em uma colônia de *Phyllostomus hastatus* (Pallas, 1767) residente em um forro de uma casa na Ilha da Marambaia (município de Mangaratiba, RJ) amostrada periodicamente, observou-se a redução gradual do número de indivíduos e seu deslocamento para outras residências próximas. É comum também, em capturas de morcegos utilizando a metodologia semelhante ao do presente trabalho, indivíduos, principalmente, de *Glossophoga* sp. virem a morrer durante o processo de captura descrito anteriormente. Relacionado a este processo ocorre a miopatia por captura, que é uma doença induzida por estresse, desencadeada no momento da captura, transporte e/ou manuseio de animais silvestres (Beringer et al., 1996).

Balcombe et al. (2004) realizaram um levantamento dos trabalhos disponíveis que tratavam do estresse causado pela rotina de laboratório em alguns animais. Neste trabalho foram analisados três tipos de atividades que poderiam causar estresse nos animais no laboratório: manipulação do animal, coleta de sangue e alimentação forçada (*gavage*). A manipulação foi definida como qualquer manipulação não-invasiva e é a que mais se assemelha ao tipo de trabalho realizado na Praia do Gato. Os roedores, que foram os animais mais estudados, apresentaram diversos tipos de alterações como resposta ao manuseio, troca de gaiola, pesagem e mudança das gaiolas. Entre os parâmetros que foram analisados e que apresentaram alterações podem ser citados: o ritmo cardíaco (e.g. Duke et al., 2001; Sharp et al., 2001, 2002 e 2003), a pressão sanguínea (e.g. Duke et al., 2001; Sharp et al., 2001 e 2002), a atividade comportamental (e.g. Sharp et al., 2003), os níveis de hormônios e outras substâncias como noradrenalina, glicose, corticosterona, prolactina e TSH (e.g. Seggie & Brown, 1975; Gärtner et al., 1980; Armário et al., 1986; De Boer et al., 1990) e a temperatura corporal (Clement et al., 1989). Nos trabalhos em que foram analisados os dois sexos, foi observado que em ambos os sexos os parâmetros se alteravam de forma similar, o que poderia

justificar o decréscimo no número de capturas de *M. molossus* tanto para machos como para fêmeas.

Com relação aos morcegos, foi observado por Widmaier & Kunz (1993) alterações nos níveis de cortisol e corticosterona nos animais que foram manipulados. Eles concluíram que os morcegos possuem uma resposta ao estresse similar ao observado em outros mamíferos e que a rotina dos procedimentos associados com medição, pesagem e monitoramento dos morcegos em cativeiro constitui um estresse significativo aos animais.

Abordando as aves, Gaunt et al. (1999), reconheceu dois aspectos importantes que devem ser considerados com relação as alterações causadas pelo pesquisador. Uma relacionada às interferências que podem afetar tanto a aquisição de dados quanto a análise e a outra que diz respeito ao efeito da pesquisa sobre o bem-estar dos animais. Nas aves é bem difundido o impacto humano sobre estes animais, principalmente ao que diz respeito ao sucesso reprodutivo (ver Duffy, 1979; Gaunt et al., 1999;). Alguns outros grupos também já foram observados apresentando resposta ao estresse causado por atividades de pesquisa, como primatas (e.g. Capitanio et al., 1996), lagomorfos (Knudtzon, 1984), artiodactilos (Batista et al., 2008) e didelfimorfos (Torriani et al., 2011). No trabalho realizado com o didelfimorfo *Didelphis aurita* (Wied-Neuwied, 1826) observou-se a perda de filhotes por parte das fêmeas como consequência do estresse de captura. Os autores sugeriram, como forma de diminuir o estresse causado pelas capturas, um rodízio dos locais das armadilhas para evitar muitas capturas dos mesmos indivíduos e um aumento do período entre as amostragens.

O efeito do estresse de captura e da aprendizagem podem ter influenciado no maior número de animais transientes na colônia, mas segundo Sandercock (2006), a maior proporção de animais transientes pode ser uma característica comum das populações animais. Neste trabalho é dito que a probabilidade de se capturar um indivíduo em dois períodos consecutivos é o produto de quatro probabilidades independentes:

(i) sobrevivência – probabilidade de um indivíduo sobreviver entre dois períodos amostrais;

(ii) fidelidade ao local – a probabilidade que um indivíduo tem de retornar para a mesma área da amostra e que não tenha migrado permanentemente, se ainda estiver vivo;

(iii) propensão ao local – a probabilidade de um indivíduo estar disponível para ser encontrado na mesma área da amostra na próxima amostragem, se ainda estiver vivo e na mesma área;

(iv) detecção – probabilidade de um observador detectar o indivíduo em condições de campo, sendo que o indivíduo esteja vivo, na área de amostragem, e disponível para ser encontrado.

Lewis (1995) discutindo a fidelidade ao abrigo em morcegos citou benefícios de uma vida transiente com trocas de abrigo. Estes benefícios serão discutidos mais a frente no item sobre trocas de abrigos.

A ocorrência de um maior número de fêmeas, entre os mais residentes, pode ser explicado pela possibilidade destas retornarem ao refúgio em que nasceram para se reproduzirem (Esbérard et al., 2003), ou pela formação de maternidades com as fêmeas permanecendo mais tempo no abrigo, até a independência dos neonatos (Esbérard, 2002).

A formação de maternidades também pode ser a explicação para o maior número de fêmeas na colônia. Os maiores números de fêmeas foram observados nos meses de atividade reprodutiva, corroborando a idéia de que os abrigos da Praia do Gato sejam usados, preferencialmente, para reprodução, com formação das maternidades. Além disso, as maiores proporção de fêmeas foram encontradas antes ou durante o período reprodutivo, com os machos predominando após esse período. A variação do número de indivíduos da colônia corresponde principalmente ao número de fêmeas que usam os abrigos a cada período (Esbérard, 2011), podendo os machos predominarem nos meses de inatividade reprodutiva, já que as fêmeas podem estar ausentes (Esbérard, 2002). Baumgarten & Vieira (1994) em estudo com *Anoura geoffroyi* Gray, 1838 no cerrado encontraram uma maior proporção de fêmeas no período reprodutivo dos morcegos. Os autores justificam a diminuição da proporção de machos como uma consequência do fim do período de acasalamento, já que essa redução ocorre no período em que as fêmeas estão grávidas ou lactantes com os filhotes juntos à elas.

2) Uso dos abrigos

A alternância do abrigo com maior número de indivíduos, a semelhança no número total de morcegos usando cada um dos abrigos durante os dois anos e a comprovação de morcegos realizando trocas entre os dois abrigos indicam que características pontuais podem induzi-los a buscar os refúgios com condições mais favoráveis para suas atividades. Em trabalhos semelhantes são relatados vários motivos capazes de provocar a troca de abrigos em morcegos. Lewis (1995) realizando uma revisão sobre a fidelidade dos morcegos aos abrigos citou cinco motivos que podem levar os morcegos a realizarem trocas de abrigos: responder a distúrbios; evitar predadores; encontrar locais com maior disponibilidade de alimento; evitar grandes populações de ectoparasitas ou deixar os abrigos antes dos parasitas eclodirem dos ovos presentes no abrigo; e evitar mudanças desfavoráveis no microclima ou na estrutura dos refúgios.

A resposta a distúrbios já foi descrita, entre outros, por Medellín et al. (2000) e por Thomas (1995), tendo o primeiro tratado dos distúrbios do ambiente florestal e o segundo focado no distúrbio causado pela presença humana. Na Praia do Gato a resposta aos distúrbios pode estar associada, por exemplo, ao efeito da captura ou a presença humana na residência.

A troca de abrigo como forma de evitar a predação é mais eficaz se os predadores forrageiam próximo aos refúgios ou se estes aprenderam a localização dos abrigos utilizados frequentemente pelos morcegos (Lewis, 1996). Os morcegos na Praia do Gato poderiam trocar de abrigo para evitar predadores como marsupiais, gatos domésticos que podem estar presentes em virtude da crescente ocupação humana na ilha e de outros morcegos como *P. hastatus*. A busca por regiões mais protegidas por maior cobertura vegetal, por exemplo, poderia favorecer certos tipos de abrigos como é o caso da residência que se encontra cercada por mais árvores, de forma oposta a mangueira que está isolada na praia. Os locais mais arborizados permitiriam uma menor penetração de luz e teriam, conseqüentemente, um menor risco de predação (Russo et al., 2007; Breviglieri, 2011).

Lewis (1995) afirmou que os animais podem preferir locais para se refugiar onde seja necessária uma menor distância a ser percorrida na busca por alimento. Pela proximidade dos dois refúgios estudados, este fato não deve explicar a troca entre eles, mas pode ser uma explicação da grande variação mensal no tamanho da colônia, resultante da troca entre os refúgios da Praia do Gato e os outros utilizados pelos morcegos em outras épocas não amostrados neste trabalho.

O trabalho de Reckardt & Kerth (2007) ilustrou bem a importância de se considerar os ectoparasitas como capazes de provocar a troca de abrigo pelos morcegos. Nesse trabalho, os autores dizem que os morcegos podem levar em consideração a infestação por parasitas no momento de realizar a escolha do abrigo. Ao estudar os refúgios de *Myotis bechsteinii* (Kuhl, 1817), observou-se uma adaptação destes ao ciclo de vida do parasita *Basilina nana* Theodor, 1954 (Diptera, Nycteribiidae) para diminuir o seu contato com o estágio infectante deste parasita. O autor cita ainda que alguns refúgios infestados foram reocupados pelos morcegos, sugerindo que estes abrigos poderiam apresentar alguma vantagem que compensaria os efeitos negativos associados a infestação pelo parasita, ou seja, haveria um dilema entre os custos da infestação e as características benéficas dos refúgios.

O microclima dos refúgios é citado por muitos autores como o principal fator influenciador na escolha dos refúgios pelos morcegos, sendo que alguns autores citam uma influência indireta, já que determinadas condições microclimáticas podem influenciar na comunidade de ectoparasitas (e.g. Komeno & Linhares 1999; Bartonicka & Gaisler, 2007). Uma característica microclimática citada na bibliografia como capaz de influenciar a escolha dos morcegos é a umidade, como dito por Bartonicka & Gaisler (2007), já que esta característica pode influenciar no número de ectoparasitas presentes no refúgio. Na Praia do Gato foi observada uma grande diferença na temperatura entre o oco da árvore e o forro da residência e provavelmente pode haver uma diferença também na umidade tendo-se em vista as características dos abrigos, o que poderia influenciar direta ou indiretamente os morcegos no momento da escolha do refúgio. Kerth et al. (2001) encontraram diferenças significativas entre as temperaturas dos abrigos utilizados em diferentes estágios reprodutivos de fêmeas de *M. bechsteinii*, sugerindo uma preferência por determinado abrigo conforme a condição reprodutiva do animal. Porém, a diferença de temperatura entre os abrigos da Praia do Gato aparentemente não teve influência na escolha dos abrigos pelas fêmeas conforme foi observado para *M. bechsteinii*, já que não foram observadas diferenças entre a quantidade de fêmeas em determinado estágio reprodutivo entre os refúgios. A maior temperatura no forro pode explicar a maior ocorrência de indivíduos jovens neste abrigo, já que a temperatura mais elevada no interior dos refúgios já foi dita como sendo capaz de acelerar o desenvolvimento destes jovens (Racey, 1982).

Outra mudança que pode ocorrer nos abrigos diz respeito à estrutura destes, já que abrigos como os presentes em árvores podem se mostrar menos estáveis do que outros tipos

de abrigos (Barclay & Brigham, 2001). Isso foi observado no presente estudo, onde houve uma grande perda de partes da mangueira ao longo do tempo em que foi realizado o estudo.

Outros possíveis motivos para a realização das trocas entre refúgios foram analisadas neste trabalho, como foi o caso da densidade de indivíduos na colônia, demonstrando não haver uma relação entre o número de trocas com o número total de indivíduos presentes na colônia. Isso poderia indicar que um grande número de indivíduos na colônia não seria capaz de estimular deslocamentos para outros locais, que este fator poderia ser desconsiderado tendo-se em vista outras características benéficas dos refúgios, ou ainda que o número considerado grande o suficiente para estimular trocas não foi atingido nestes abrigos. Komeno & Linhares (1999) exemplificam como o tamanho da colônia poderia estimular trocas de refúgios: nesse trabalho os autores dizem que o tamanho da população de morcegos em cada refúgio pode agir como um fator limitante ao tamanho da população de ectoparasitas, citando como exemplo Wenzel et al. (1966) onde foi dito que um abrigo deve ter uma população de pelo menos 50 morcegos para manter uma população do ectoparasita *Streblidae* com sucesso. Esbérard et al. (2005) citou que uma maior densidade de morcegos em um refúgio impõe um maior contato entre os animais, o que poderia aumentar a probabilidade de parasitismo. Nesse trabalho, os autores analisando a infestação de *M. rufus* por *Hesperoctenes fumarius* (Westwood, 1874), encontraram uma menor taxa de parasitismo no abrigo presente em uma casa quando comparada com abrigos em ocos de árvore, explicando que essa menor taxa pode ser em decorrência do maior tamanho do abrigo urbano.

Outro motivo que poderia levar os morcegos a trocarem de abrigos seria a busca por parceiras no caso dos machos, já que foi observado um grande número de trocas sendo realizados por eles. Uma menor troca de refúgio poderia limitar a oportunidade de acasalamento pelos machos (Senior et al., 2005). Porém, na literatura há um maior número de relatos sugerindo uma maior fidelidade por parte dos machos, já que esses protegeriam seus abrigos de outros machos (e.g. Lewis, 1995; Entwistle et al., 2000; Senior et al., 2005)

Como pôde ser observado, uma grande quantidade de variáveis podem influenciar na escolha do refúgio pelos morcegos. Porém, para se conseguir desenvolver uma teoria que melhor explicasse este deslocamento dos animais seria necessário encontrar e conhecer as características dos refúgios utilizados em maior frequência fora do período reprodutivo destes animais. Assim, talvez fosse possível identificar as razões da preferência dos animais por diferentes abrigos em diferentes épocas do ano.

3) Reprodução

O período reprodutivo de *M. molossus* ainda não foi bem estudado, sendo o trabalho de Fabian & Marques (1989) um dos poucos a tratar do assunto. Neste trabalho, realizado no Ceará, foi dito que as fêmeas da espécie apresentam um padrão reprodutivo poliéstrico, encontrando fêmeas grávidas nos meses de março-abril e novembro. Já na colônia estudada na Ilha de Itacuruçá, a espécie apresentou um padrão monoéstrico, sendo observadas fêmeas grávidas entre novembro e janeiro.

A diferença observada entre os períodos reprodutivos para *M. molossus* pode estar relacionado às condições ambientais de cada local. Como observado por Fabian & Marques (1989), a estação chuvosa no local do estudo se estende de fevereiro a junho, e em novembro podem ocorrer chuvas esporádicas. No estado do Rio de Janeiro a estação chuvosa (Ramos et al., 2009) ocorre no mesmo período onde foram encontradas fêmeas grávidas ou lactantes na colônia da Ilha de Itacuruçá. Racey (1982), em trabalho sobre reprodução de morcegos, afirmou que o período de reprodução varia com a latitude em muitas espécies, estando relacionado com a variação na temperatura do ambiente e disponibilidade local de alimento. Neste trabalho foi citado ainda que a chuva trata-se do fator climático de maior influência no ciclo reprodutivo nos trópicos por causa do seu efeito sobre a fenologia de insetos e plantas.

Krutzsch (2000), realizando um levantamento sobre a estratégia reprodutiva de algumas famílias de morcegos, disse que os Molossidae são monoestráis ou poliestráis, apresentando uma grande variedade de estratégias reprodutivas em virtude de sua grande distribuição geográfica e sua conseqüente diversidade ecológica. Nas regiões tropicais e subtropicais a maioria dos Molossidae são poliestráis, podendo haver uma variação no número de ciclos reprodutivos anuais. O trabalho cita que em alguns casos, a mesma espécie pode apresentar diferentes padrões reprodutivos para áreas diferentes, como é o caso de *Molossus sinaloae* Allen, 1906, que foi reportado como sendo monoestra no México (Heideman et al., 1990) e poliestra na Costa Rica (LaVal & Fitch, 1977).

Estudos com outras espécies da família Molossidae demonstram esta diversidade nos padrões reprodutivos deste grupo. A espécie *Molossus rufus* foi dita como sendo poliestra em trabalhos realizados por Marques (1986) no Amazonas e por Esbérard (2002) no Rio de Janeiro. Esbérard & Bergallo (2005) capturaram fêmeas grávidas de *Cynomops abrasus* (Temminck, 1826) no verão no Rio de Janeiro e sugeriram uma reprodução sazonal. Happold & Happold (1989) estudando o padrão reprodutivo de duas espécies, *Tadarida condylura* (Smith, 1833) e *Tadarida pumila* (Cretzschmar, 1826), em diferentes localidades na África

demonstraram que a estratégia varia ao longo de um gradiente latitudinal e está relacionada com a chuva, com a lactação coincidindo com os picos de abundância de alimentos.

Com relação aos machos, o fato destes terem apresentados testículos escrotados em todas as épocas do ano já foi observado em outros trabalhos para outras espécies. Esbérard (2002) encontrou *M. rufus* com testículos escrotados também durante todo o ano, com o número de testículos abdominais sendo superior em apenas uma ocasião: no mês de julho. Machos ativos durante todas as épocas do ano foram encontrados por Marques (1986) para a mesma espécie. Estes dados demonstram certa similaridade com os dados obtidos na Praia do Gato, sugerindo uma maior proporção de animais com testículos abdominais apenas em curtos períodos, em épocas mais distantes dos períodos reprodutivos das fêmeas.

Fabian & Marques (1989) separaram os indivíduos machos de *M. molossus* em ativos ou inativos realizando uma análise microscópica de suas gônadas. O primeiro grupo apresentava espermatozoides no epidídimo, o que não ocorria no segundo grupo. Com isso, foram encontrados machos ativos durante todo o ano, sugerindo que os machos armazenam espermatozoides mesmo fora da época de acasalamento. Morais (2008) observou espermatozoides no lúmen dos epidídimos de *M. molossus* também durante todo o ano, indicando uma produção espermática contínua.

Nos morcegos existe uma diferença na localização sazonal dos testículos em relação ao abdômen, podendo ser permanentemente abdominal, permanentemente escrotal, migratório e externo (Krutzsich, 2000), com *M. molossus* se enquadrando no grupo que apresenta testículos que migram entre o abdômen e a região escrotal. Jolly & Blackshaw (1988), estudando o movimento dos testículos e epidídimos do abdômen para o escroto na espécie *Taphozous georgianus* Thomas, 1915, encontraram uma relação deste movimento com a temperatura máxima do ambiente, e não encontraram uma relação com o fotoperíodo. Em temperaturas mais baixas os testículos e epidídimos estariam mais próximos do abdômen, justificando a maior ocorrência proporcional de testículos abdominais nas épocas mais frias. Os autores argumentam ainda que o movimento dos testículos entre abdômen e escroto pode promover um mecanismo de regulação de temperatura para os testículos durante todo o ano. O fator motivador da migração dos testículos entre o abdômen e escroto ainda é muito controverso, com muitos trabalhos tratando o fator testículo escrotado ou testículo abdominal como características reprodutivas (e.g. Happold & Happold, 1989), enquanto outros trabalhos consideram que esta migração não teria uma relação com o estágio reprodutivo do animal (e.g. Barquez, 1988). Vivier & Van der Merwe (1996) observaram influência do método de

captura na migração dos testículos, citando que na maioria dos casos analisados os machos de *Tadarida (Mops) condylura* eram capturados com testículos escrotados, mas quando eram examinados algumas horas depois, um ou os dois testículos estavam abdominais. Para Fleming et al. (1972), em razão da posição dos testículos ser, aparentemente, variável em muitas espécies, pouca confiança pode ser colocada neste caráter como indicador do estado reprodutivo.

4) Atividade

A atividade predominantemente crepuscular de *M. molossos* já havia sido registrada em outros trabalhos, como observado por Chase et al. (1991) e por Esbérard & Bergallo (2010). Nestes dois trabalhos ficou claro ainda a existência de dois picos na atividade destes morcegos, um próximo ao pôr-do-sol e outro ao nascer do sol, sendo que o primeiro pico ocorre com mais frequência e com uma maior intensidade que o segundo, havendo uma relação entre os horários de captura com o horário do pôr-do-sol ou nascer do sol (Marques, 1986; Fenton et al., 1998; Esbérard & Bergallo, 2010). O horário de saída dos *M. molossus* dos refúgios foram similares aos apresentados por Fenton et al. (1998) para *Molossus rufus* (= *Molossus ater*), onde é dito ainda que esta espécie é uma das primeiras a deixar o abrigo entre os Molossidae. A maior atividade logo após o pôr-do-sol, com a maior parte dos morcegos saindo do abrigo, e antes do pôr-do-sol pode estar relacionada ao fato destes animais se alimentarem de insetos dípteros cujo pico da atividade corresponde a estes horários (Chase et al., 1991; Jones & Rydell, 1994). Rautenbach et al. (1988) correlacionaram a disponibilidade de artrópodes aéreos com a atividade de microquirópteros na África do Sul, tendo eles encontrado uma maior disponibilidade de biomassa destes invertebrados nas duas horas seguintes ao pôr-do-sol e um outro ligeiro pico nas duas horas que antecediam o nascer do sol. Neste trabalho os autores encontraram uma relação bem demarcada entre a disponibilidade dos artrópodes e a atividade dos morcegos analisados. Muitos outros trabalhos relacionaram este padrão de atividade de morcegos insetívoros com a maior disponibilidade de alimento nestes horários (e.g. Brown, 1968; Swift, 1980; Racey & Swift, 1985). Fenton et al. (1998) citam outros fatores que podem influenciar indiretamente no horário de atividade dos morcegos, como é o caso da temperatura e dos ventos, pois estes podem afetar a distribuição dos insetos voadores. Speakman (1991) ao discutir porque os morcegos insetívoros não voam com mais frequência durante a luz do dia, citou como um dos principais motivos a maior possibilidade destes morcegos serem predados por aves. Duvergé (2000) também abordou a predação, incluindo o benefício energético de se deixar o abrigo mais cedo, e a intensidade da luz. Russo et al. (2007), revelaram a influência da cobertura vegetal nas áreas onde estão localizados os abrigos, segundo os autores os animais que estariam utilizando os abrigos onde há uma maior cobertura vegetal sairiam mais cedo, em virtude da menor penetração de luz e do menor risco de predação, fato este também observado por Breviglieri (2011). Welbergen (2006) discutiu o dilema envolvido na decisão dos morcegos em deixar o abrigo, relacionando os benefícios alimentares que podem ser adquiridos ao se deixar um abrigo mais cedo em

detrimento do risco de predação. Nesse trabalho foi discutida ainda a influência do contexto social no horário de saída dos morcegos *Pteropus poliocephalus* Temminck, 1825. Outros fatores foram citados como possíveis de influenciar o comportamento dos morcegos, como a chuva (McAney & Fairley, 1988; Audet, 1990; Carvalho et al., 2011), a presença de nuvens (Kunz & Anthony, 1996; Welbergen, 2006) e o ciclo lunar (Esbérard, 2007; Breviglieri, 2011).

A duração das noites e o tamanho populacional não apresentaram relação com o horário da primeira captura, porém não podemos concluir que estes fatores não exerçam influência no horário de saída dos morcegos dos abrigos, tendo-se em vista que vários outros fatores, como os citados anteriormente, podem incidir sobre este comportamento do animal. Apesar de, aparentemente, não terem influenciado os indivíduos de *M. molossus* na Praia do Gato, há registros de que o tamanho populacional tenha exercido influência em *Pipistrellus pipistrellus* (Swift, 1980) e que a época do ano (duração das noites) tenha influenciado *Tadarida brasiliensis mexicana* (Saussure, 1860) (Lee & McCracken, 2001).

A relação entre a maior amplitude do horário de atividade e a duração das noites pode estar relacionada ao fato de as noites mais curtas serem as épocas do ano quando as condições ambientais favorecem a atividade dos morcegos e quando há maior disponibilidade de alimento. As noites mais curtas ocorrem quando a temperatura atinge seus maiores valores, e isso pode interferir na atividade dos morcegos. Segundo Williams (1940) e Taylor (1963), geralmente, a atividade de insetos voadores, e o consequente aumento na disponibilidade de alimento aos morcegos, é positivamente afetada pelo aumento da temperatura. O'Donnell (2000) disse também haver esta mesma relação para a atividade de morcegos, porém questiona-se se há uma influência direta ou indireta. Neste mesmo trabalho, o autor diz que a atividade dos insetos foi mais significativa que a temperatura mínima na atividade dos morcegos, sugerindo ainda que a temperatura mínima determina se o morcego voa em uma determinada noite, enquanto que a atividade dos insetos determina por quanto tempo o morcego se alimenta. Estas hipóteses podem ser reforçadas por Audet (1990), que encontrou uma redução no tempo de forrageio para *Myotis myotis* (Borkhausen, 1797) em dias frios.

A diferença entre os sexos em relação ao horário de saída dos abrigos já foi descrita em outros trabalhos. Duvergé et al. (2000) observaram que as fêmeas lactantes deixavam o abrigo cada vez mais cedo, provavelmente pela pequena reserva e maior demanda energética. Reichard et al. (2009) estudando *T. brasiliensis* também encontraram fêmeas lactantes deixando o abrigo mais cedo. Porém, estes dois trabalhos encontraram fêmeas grávidas saindo

mais tarde do abrigo que os outros morcegos, possivelmente pela decrescente habilidade ao voo e para evitar predadores. Em estudo sobre o metabolismo energético em *M. molossus*, Freitas et al. (2010) encontraram uma diferença entre os sexos. Segundo este trabalho, os machos seriam mais resistentes do que as fêmeas, sendo capazes de manter o nível de glicose no plasma durante os períodos de escassez de alimento (24 e 48 h de jejum) e mobilizando menos as reservas de energia durante estes períodos. A maior demanda energética relacionada com a reprodução e a menor resistência das fêmeas ao jejum, podem ser explicações para a diferença entre os horários de saída dos morcegos, já que as fêmeas teriam uma maior necessidade de obter alimento, e para isso sairiam mais cedo do abrigo.

A diferença entre o horário de saída dos animais do abrigo e o horário de seu retorno citado na bibliografia é muito variável, como exemplos de trabalhos que avaliaram o tempo gasto por morcegos fora do abrigo podemos citar: em Audet (1990) o tempo de *M. myotis* fora do abrigo variou de 285,0 a 387,8 minutos na Alemanha, para dias com temperaturas maiores que 10 °C; Wai-Ping & Fenton (1989) encontraram uma variação entre 306 e 445 minutos para *Euderma maculatum* (Allen, 1891) no Canadá; Rydell (1993) encontrou uma variação entre 150 e 257 minutos para *Eptesicus nilssonii* (Keyserling & Blasius, 1839) na Suécia; já Racey & Swift (1985) em trabalho realizado na Escócia com *Pipistrellus pipistrellus* (Schreber, 1774) o tempo gasto forrageando por cada indivíduo foi em média 22 minutos (desvio padrão = 10). O valor estimado no presente trabalho (35,93 minutos) ficou entre os valores encontrados por Fenton et al. (1998) e Marques (1986) para *M. rufus* (*M. ater*), que foram, respectivamente, 26,8 e 50,5 minutos. O tempo gasto fora do abrigo varia com relação a espécie estudada e pode ser influenciado pelos fatores já citados como sendo capazes de influenciar a atividade dos morcegos e sua determinação depende da metodologia adotada nos trabalhos, sendo a radiotelemetria o método mais adotado e mais eficiente pra este tipo de inferência. O baixo tempo fora do abrigo observado no presente trabalho quando comparado com a maioria dos outros trabalhos pode estar relacionado ao pequeno tamanho de *M. molossus* e a maior disponibilidade de alimento no local de estudo (ambiente tropical), com isso o animal precisaria de menos tempo para capturar a quantidade de alimento de que necessita.

A quantidade de alimento consumido por *M. molossus* durante o período em que este permanece fora do abrigo se mostrou próximo ao observado por Davis et al. (1962) para *Tadarida brasiliensis mexicana* no Texas. Os autores, examinando o conteúdo estomacal destes animais, calcularam como sendo de 1 g a média de consumo de insetos por noite para

cada morcego. Porém, o valor estimado no presente trabalho ficou abaixo dos valores estimados em levantamento realizado por Kunz et al. (1995), que encontraram na bibliografia um valor médio de consumo por *T. brasiliensis* de 50% de sua massa corpórea por noite, variando entre 30-70%. Em trabalho com *M. ater*, Marques (1986) encontrou um consumo de presas variando entre 10,67-19,00 mg/min. Comparando-se com os dados encontrados por Marques (1986), o valor estimado para *M. molossus* é plausível, levando-se em conta o maior tamanho de *M. ater* e o maior tempo gasto por este fora do abrigo (50,5 minutos). Mas estes valores estiveram muito abaixo do observado por Fenton et al. (1998) para *M. ater*, que encontrou uma média de consumo de aproximadamente 4,4 g em 26,8 minutos de atividade do morcego, o que corresponderia a uma taxa de aproximadamente 164,2 mg/min. O fato de não ter havido uma relação entre o consumo de alimento (diferença entre os pesos de morcegos saindo e entrando) e a época do ano contraria o que era esperado. Como foi dito anteriormente, a atividade de insetos aumenta com o aumento da temperatura, sugerindo então que haja um maior consumo de insetos no verão, fato este que não foi observado.

CONCLUSÕES

Com relação ao estudo da espécie *Molossus molossus* na Praia do Gato, Ilha de Itacuruçá, Rio de Janeiro, pode-se chegar as seguintes conclusões:

- Ao se realizar uma amostragem de longo prazo (dois anos) observou-se uma colônia de tamanho superior a 300 indivíduos com variação ao longo do ano, sendo maior nos meses de atividade reprodutiva;
- Houve um decréscimo no número de indivíduos no segundo ano de amostragem, como possível consequência do estresse de captura e/ou do aprendizado pelos morcegos;
- O número de indivíduos transientes foi superior ao de residentes;
- As fêmeas foram mais numerosas, com a proporção de machos sendo maiores após os períodos reprodutivos;
- Os indivíduos de *M. molossus* realizam trocas de abrigo em todas as épocas do ano;
- Os dois abrigos na colônia da Praia do Gato foram utilizados por um número similar de indivíduos, sendo que no forro da residência foi observado um maior número de jovens, possivelmente em virtude da maior temperatura observada;
- As fêmeas apresentaram um padrão reprodutivo monoéstrico compreendido entre os meses de novembro e janeiro, com os machos não apresentando um padrão definido;
- A espécie apresentou um padrão de atividade predominantemente crepuscular, com as fêmeas saindo primeiro que os machos dos abrigos;
- Os animais gastaram em média 36 minutos fora do abrigo aproximadamente, ingerindo em média 0,8 gramas de alimento, não ocorrendo diferença ao longo do ano.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALCOCK, J. 1989. Animal behavior: an evolutionary approach. Sunderland: Sinauer Associates, Inc., 596 pp.
- ALCOCK, J. 2001. Animal behavior: an evolutionary approach. Sunderland: Sinauer Associates Inc., 543 pp.
- ALTRINGHAM, J. D. 2011. Bats: from evolution to conservation. New York: Oxford University Press Inc., 352 p.
- ANTHONY, E. L. P. 1988. Age determination in bats. *In*: KUNZ, T. H. (ed.) Ecological and behavioral methods for the study of bats. Washington: Smithsonian Institution Press, pp. 47-58.
- ARMARIO, A.; MONTERO, L.; BALASCH, J. 1986. Sensitivity of corticosterone and some metabolic variables to graded levels of flow intensity stress in adult male rats. *Physiology & Behavior*, 37(4): 559-561.
- AUDET, D. 1990. Foraging behavior and habitat use by a gleaning bat, *Myotis myotis* (Chiroptera: Vespertilionidae). *Journal of Mammalogy*, 71(3): 420-427.
- BALCOMBE, J. P.; BARNARD, N. D.; SANDUSKY, C. 2004. Laboratory routines cause animal stress. *Journal of the American Association for Laboratory Animal Science*, 43, 42-51.
- BARCLAY, R. M. R. & BRIGHAM, R. M. 2001. Year-to-year reuse of tree-roosts by californian bats (*Myotis californicus*) in southern British Columbia. *The American Midland Naturalist*, 146(1): 80-85.
- BARQUEZ, R. M. 1988. On identity, distribution and ecology of some argentine bats. *Journal of Mammalogy*, 69(4): 873-876.
- BARTONICKA, T. & GAISLER, J. 2007. Seasonal dynamics in the number of parasitic bugs (Heteroptera, Cimicidae): a possible cause of roost switching in bats (Chiroptera, Vespertilionidae). *Parasitology Research*, 100(6): 1323-1330.
- BATISTA, J. S.; BEZERRA, F. S. B.; LIRA, R. A.; ORPINELLI, S. R. T.; DIAS, C. E. V.; OLIVEIRA, A. F. 2008. Síndrome do estresse em catetos (*Tayassu tajacu*) submetidos à captura e contenção em diferentes horários da manhã em Mossoró, RN. *Ciência Animal Brasileira*. 9(1): 170-176.
- BAUMGARTEN, J. E. & VIEIRA, E. M. 1994. Reproductive seasonality and development of *Anoura geoffroy* (Chiroptera: Phyllostomidae) in central Brazil. *Mammalia*, 58(3): 415-422.
- BERINGER, J.; HANSEN, L. P.; WILDING, W.; FISCHER, J.; SHERIFF, S. 1996. Factors affecting capture myopathy in white-tailed deer. *The Journal of Wildlife Management*, 60(2): 373-380.

- BETKE, M.; HIRSH, D. E.; MAKRIS, N. C.; MCCRACKEN, G. F.; PROCOPIO, M.; HRISTOV, N. I.; TANG, S.; BAGCHI, A.; REICHARD, J. D.; HORN, J. W.; CRAMPTON, S.; CLEVELAND, C. J.; KUNZ, T. H. 2008. Thermal imaging reveals significantly smaller Brazilian free-tailed bat colonies than previously estimated. *Journal of Mammalogy*, 89(1): 18-24.
- BOLZAN, D. P.; LOURENÇO, E. C.; COSTA, L. M.; LUZ, J. L.; JORDÃO-NOGUEIRA, T.; DIAS, D.; ESBÉRARD, C. E. L.; PERACCHI. 2010. Morcegos da região da Costa Verde e adjacências, litoral sul do estado do Rio de Janeiro. *Chiroptera Neotropical*, 16(1): 585-594.
- BOYLES, J. G.; CRYAN, P. M.; MCCRACKEN, G. F.; KUNZ, T. H. 2011. Economic importance of bats in agriculture. *Science*, 332(6025): 41-42.
- BREVIGLIERI, C. P. B. 2011. Influência do dossel na atividade de morcegos (Chiroptera: Phyllostomidae) em três fragmentos no estado de São Paulo. *Chiroptera Neotropical*, 17(1): 917-925.
- BROWN, J. H. 1968. Activity Patterns of Some Neotropical Bats. *Journal of Mammalogy*, 49(4): 754-757.
- CAPITANIO, J. P., MENDOZA, S. P.; MCCHESENEY, M. 1996. Influences of blood sampling procedures on basal hypothalamic-pituitary-adrenal hormone levels and leukocyte values in rhesus macaques (*Macaca mulatta*). *Journal of Medical Primatology*, 25(1): 26-33.
- CARVALHO, W. D.; FREITAS, L. N.; FREITAS, G. P.; LUZ, J. L.; COSTA, L. M.; ESBÉRARD, C. E. L. 2011. Efeito da chuva na captura de morcegos em uma ilha da costa sul do Rio de Janeiro, Brasil. *Chiroptera Neotropical*, 17(1): 908-916.
- CHASE, J.; SMALL, M. Y.; WEISS, E. A.; SHARMA, D.; SHARMA, S. 1991. Crepuscular activity of *Molossus molossus*. *Journal of Mammalogy*, 72(2): 414-418.
- CLEMENT, J. G.; MILLS, P.; BROCKWAY, B. 1989. Use of telemetry to record body temperature and activity in mice. *Journal of Pharmacological Methods*, 21(2): 129-140.
- CLEVELAND, C. J.; BETKE, M.; FEDERICO, P.; FRANK, J. D.; HALLAM, T. G.; HORN, J.; LÓPEZ JR, J. D; MCCRACKEN, G. F.; MEDELLÍN, R. A.; MORENO-VALDEZ, A.; SANSONE, C. G.; WESTBROOK, J. K.; KUNZ, T. H. 2006. Economic value of the pest control service provided by Brazilian free-tailed bats in south-central Texas. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 4(5): 238-243.
- DAVIS, R. B.; HERREID, C. F.; SHORT, H. L. 1962. Mexican Free-Tailed Bats in Texas. *Ecological Monographs*, 32(4): 311-346.
- DE BOER, S. F.; KOOPMANS, S. J.; SLANGEN, J. L.; VAN DER GUGTEN, J. 1990. Plasma catecholamine, corticosterone and glucose responses to repeated stress in rats: effect of interstressor interval length. *Physiology & Behavior*, 47(6): 1117-1124.
- DUFFY, D. C. 1979. Human disturbance and breeding birds. *Auk*, 96: 815-816.

- DUKE, J. L.; ZAMMIT, T. G.; LAWSON, D. M. 2001. The effects of routine cage-changing on cardiovascular and behavioral parameters in male Sprague-Dawley rats. *Journal of the American Association for Laboratory Animal Science*, 40(1): 17-20.
- DUVERGÉ, P. L.; JONES, G.; RYDELL, J.; RANSOME, R. D. 2000. Functional significance of emergence timing in bats. *Ecography*, 23(1): 32-40.
- ELLISON, L. E.; O'SHEA, T. J.; BOGAN, M. A.; EVERETTE, A. L.; SCHNEIDER, D. M. 2003. Existing data on colonies of bats in the United States: summary and analysis of the U.S. Geological Survey's Bat Population Database. *In*: O'SHEA, T. J. & BOGAN, M. A. (eds.) *Monitoring trends in bat populations of the United States and territories: problems and prospects*. Information and Technology Report 2003-0003. Washington: Geological Survey, p. 127-237.
- ENTWISTLE, A. C.; RACEY, P. A.; SPEAKMAN, J. R. 2000. Social and population structure of a gleaning bat, *Plecotus auritus*. *Journal of Zoology*, 252(1): 11-17.
- ESBÉRARD, C. E. L. 2002. Composição de colônia e reprodução de *Molossus rufus* (E. Geoffroy) (Chiroptera, Molossidae) em um refúgio no sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 19(4): 1153-1160.
- ESBÉRARD, C. E. L. 2003. Armadilha para retirada de morcegos abrigados em telhado. *Chiroptera Neotropical*, 9(1-2): 164-166.
- ESBÉRARD, C. E. L. 2006. Efeito da coleta de morcegos por noites seguidas no mesmo local. *Revista Brasileira de Zoologia*, 23(4): 1093-1096.
- ESBÉRARD, C. E. L. 2007. Influência do ciclo lunar na captura de morcegos Phyllostomidae. *Iheringia, Série Zoológica*, 97(1): 81-85.
- ESBÉRARD, C. E. L. 2011. Variação do tamanho de colônias de *Molossus molossus* e *Molossus rufus* no Estado do Rio de Janeiro, sudeste do Brasil. *Neotropical Biology and Conservation*, 6(2): 71-77.
- ESBÉRARD, C. E. L. & BERGALLO, H. G. 2005. Nota sobre a biologia de *Cinomops abrasus* (Temminck) (Mammalia, Chiroptera, Molossidae) no Rio de Janeiro, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 22(2): 514-516.
- ESBÉRARD, C. E. L. & BERGALLO, H. G. 2010. Foraging activity of the free-tailed bat *Molossus molossus* (Chiroptera; Molossidae) in southeastern Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 70(4): 1011-1014.
- ESBÉRARD, C. E. L. & DAEMON, C. 1999. Novo método para marcação de morcegos. *Chiroptera Neotropical*, 5(1-2): 116-117.
- ESBÉRARD, C. E. L.; JESUS, A. C.; MOTTA, A. G.; BERGALLO, H. G.; GETTINGER, D. 2005. *Hesperoctenes fumarius* (Hemiptera: Polycetenidae) infesting *Molossus rufus* (Chiroptera: Molossidae) in southeastern Brazil. *Journal of Parasitology*, 91: 465-467.

- ESBÉRARD, C. E. L.; MOTTA, A. G.; OLIVEIRA, D. M.; AREAS, A. F, RODRIGUES, R. T. V.; BERGALLO, H. G. 2003. Observação de fidelidade ao abrigo em *Molossus rufus* no Estado do Rio de Janeiro, Sudeste do Brasil. *Chiroptera Neotropical*, 9(1-2): 175-178.
- FABIAN, M. E. & MARQUES, R. V. 1989. Contribuição ao conhecimento da biologia reprodutiva de *Molossus molossus* (Pallas, 1766) (Chiroptera, Molossidae). *Revista Brasileira de Zoologia*, 6(4): 603-610.
- FABIAN, M. E. & GREGORIN, R. 2007. Família Molossidae. *In*: REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. (eds.) *Morcegos do Brasil*. Londrina: Universidade Estadual de Londrina, pp. 149-166.
- FENTON, M. B.; RAUTENBACH, I. L.; RYDELL, J.; ARITA, T.; ORTEGA, J.; BOUCHARD, S.; HOVORKA, M. D.; LIM, B.; ODGREN, E.; PORTFORS, C. V.; SCULLY, W. W.; SYME, D. M.; VONHOF, M. J. 1998. Emergence, echolocation, diet and foraging behavior of *Molossus ater* (Chiroptera: Molossidae). *Biotropica*, 30(2): 314-320.
- FLEMING, T.H. 1988. *The short-tailed fruit bat: a study in plant-animal interactions*. Chicago: University of Chicago Press. 365 p.
- FLEMING, T. H.; HOOPER, E. T.; WILSON, D. E. 1972. Three Central American bat communities: structure, reproductive cycles, and movement patterns. *Ecology*, 53(4): 556-569.
- FREITAS, M. B.; GOULART, L. S.; BARROS, M. S.; MORAIS, D. B.; AMARAL, T. S.; MATTA, S. L. P. 2010. Energy metabolism and fasting in male and female insectivorous bats *Molossus molossus* (Chiroptera: Molossidae). *Brazilian Journal of Biology*, 70(3): 617-621.
- GARDNER, A. L. 2007. *Mammals of South America*. Chicago: University of Chicago Press. 690 p.
- GÄRTNER, K.; BÜTTNER, K.; DÖHLER, K.; FRIEDEL, R.; LINDENA, J.; TRAUTSCHOLD, I. 1980. Stress response of rats to handling and experimental procedures. *Laboratory Animals*, 14(3): 267-274.
- GAUNT G. S.; ORING, L. W.; ABLE, K. P.; ANDERSON, D. W.; BAPTISTA, L. F.; BARLOW, J. C.; WINGFIELD, J. C. 1999. *Recomendações para o uso de aves silvestres em pesquisa*. Washington, D. C.: The Ornithological Council, 115 p.
- GREGORIN, R. & TADDEI, V. 2002. Chave artificial para a identificação de molossídeos brasileiros (Mammalia, Chiroptera). *Journal of Neotropical Mammalogy*, 9(1): 13-32.
- GRIMM, A. M.; BARROS, V. R. & DOYLE, M. E. 2000. Climate variability in Southern South America associated with El Niño and La Niña events. *Journal of Climate*, 13(1): 35-58.

- HAPPOLD, D. C. D. & HAPPOLD, M. 1989. Reproduction of Angola free-tailed bats (*Tadarida condylura*) and little free-tailed bats (*Tadarida pumila*) in Malawi (Central Africa) and elsewhere in Africa. *Journal of Reproduction and Fertility*, 85: 133-149.
- HAPPOLD, D. C. D. & HAPPOLD, M. 1990. Reproductive strategies of bats from Africa. *Journal of Zoology*, 222(4): 557-583.
- HANDLEY JR., C. O.; GARDNER, A. L.; WILSON, D. E. 1991. Food Habits. *In*: HANDLEY JR., C. O.; WILSON, D. E.; GARDNER, A. L. (eds.) Demography and natural history of the common fruit bat, *Artibeus jamaicensis*, on Barro Colorado island, Panamá. Washington: Smithsonian Contribution of Zoology, n° 511, 180 p.
- HEIDEMAN, P. D. 1995. Synchrony and seasonality of reproduction in tropical bats. *Symposia of the Zoological Society of London*, 67: 151-165.
- HEIDEMAN, P. D.; ERICKSON, K. R.; BOWLES, J. B. 1990. Notes on the breeding biology, gular gland and roost habits of *Molossus sinaloae* (Chiroptera, Molossidae). *Zeitschrift für Säugetierkunde*, 55: 303-307.
- JOLLY, S. E. & BLACKSHAW, A. W. 1988. Testicular migration, spermatogenesis, temperature regulation and environment of the sheath-tail bat, *Taphozous georgianus*. *Journal of Reproduction and Fertility*, 84: 447-455.
- JONES, G. & RYDELL, J. 1994. Foraging strategy and predation risk as factors influencing emergence time in echolocating bats. *Philosophical Transactions: Biological Sciences*, 346(1318): 445-455.
- KERTH, G. 2006. Relatedness, life history, and social behavior in the long-lived bechstein's bat, *Myotis bechsteinii*. *In*: ZUBAID, A.; MCCRACKEN, G. F.; KUNZ, T. H. (eds.) Functional and evolutionary ecology of bat. New York: Oxford University Press, p. 199-212.
- KERTH, G. 2008. Causes and consequences of sociality in bats. *BioScience*, 58(8): 737-746.
- KERTH, G.; WEISSMANN, K.; KONIG, B. 2001. Day roost selection in female Bechstein's bats (*Myotis bechsteinii*): a field experiment to determine the influence of roost temperature. *Oecologia*, 126(1): 1-9.
- KNUDTZON, J. 1984. Plasma levels of glucagon, insulin, glucose and free fatty acids in rabbits during laboratory handling procedures. *Zeitschrift Versuchstierkd*, 26(3): 123-133.
- KOMENO, C. A. & LINHARES, A. X. 1999. Batflies parasitic on some phyllostomid bats in southeastern Brazil: parasitism rates and host-parasite relationships. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 94(2): 151-156.
- KÖEPPEN, W. 1948. *Climatologia*. Mexico: Ed. Fondo de la Cultura Economica.

- KRUTZSCH, P. H. 2000. Anatomy, physiology and cyclicity of the male reproductive tract. *In*: CRICHTON, E. G. & KRUTZSCH, P. H. (eds.) Reproductive biology of bats. London: Academic Press, p. 92-155.
- KUNZ, T. H. 1982. Roosting ecology of bats. *In*: KUNZ, T. H. (ed.) Ecology of bats. New York: Plenum Press, p. 151-200.
- KUNZ, T. H. & ANTHONY, E. L. P. 1996. Variation in the timing of nightly emergence behavior in the little brown bat, *Myotis lucifugus* (Chiroptera: Vespertilionidae). *In*: GENOWAYS, H. H. & BAKER, R. J. (eds.) Contribution in mammalogy: a memorial volume honoring Dr. J. Knox Jones Jr. Lubbock. Texas: Museum Texas Tech University Press, p. 225-236.
- KUNZ, T. H. & KURTA, A. 1988. Capture methods and holding devices. *In*: KUNZ, T. H. (ed.) Ecological and behavior methods for the study of bats. Washington: Smithsonian Institution Press, pp. 1-29.
- KUNZ, T. H. & LUMSDEN, L. F. 2006. Ecology of cavity and foliage roosting bats. *In*: KUNZ, T. H. & FENTON, M. B. Bat ecology. Chicago: The University of Chicago Press, p. 3-89.
- KUNZ, T. H.; WHITAKER JR., J. O.; WADANOLI, M. D. 1995. Dietary energetics of the insectivorous Mexican free-tailed bat (*Tadarida brasiliensis*) during pregnancy and lactation. *Oecologia*, 101(4): 407-415.
- LAVAL, R. K. & FITCH, H. S. 1977. Structure, movements and reproduction in three Costa Rican bat communities. *Occasional Papers of the Museum of Natural History, The University of Kansas*, 69: 1-28.
- LEE, Y. & MCCRACKEN, G. F. 2001. Timing and variation in the emergence and return of Mexican free-tailed bat, *Tadarida brasiliensis mexicana*. *Zoological Studies*, 40(4): 309-316.
- LEWIS, S. E. 1995. Roost fidelity of bats: a review. *Journal of Mammalogy*, 76(2): 481-496.
- LEWIS, S. E. 1996. Low roost-site fidelity in pallid bats: associated factors and effect on group stability. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 39(5): 335-344.
- MARQUES, S. A. 1986. Activity cycle, feeding and reproduction of *Molossus ater* (Chiroptera: Molossidae) in Brazil. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Série Zoologia*, 2(2): 159-179.
- MCANEY, C. M. & FAIRLEY, J. S. 1988. Activity patterns of the lesser horseshoe bat *Rhinolophus hipposideros* at summer roosts. *Journal of Zoology*, 216(2): 325-338.
- MCCRACKEN, G. F. & WILKINSON, G. S. 2000. Bat mating systems. *In*: CRICHTON, E. G. & KRUTZSCH, P. H. Reproductive biology of bats. London: Academic Press, pp. 321-362.

- MEDELLÍN, R. A.; EQUIHUA, M.; AMIN, M. A. 2000. Bat diversity and abundance as indicators of disturbance in neotropical rainforests. *Conservation Biology*, 14(6): 1666-1675.
- MORAIS, D. B. 2008. Morfologia e morfometria testicular em morcego insetívoro (*Molossus molossus*, Pallas, 1776 Chiroptera: Molossidae). Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Viçosa.
- NOWAK, R. M. 1994. Walker's bats of the world. Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 287 p.
- PACHECO, S. M.; SODRÉ, M.; GAMA, A. R.; BREDT, A.; SANCHES, E. M. C.; MARQUES, R. V.; GUIMARÃES, M. M.; BIANCONI, G. 2010. Morcegos urbanos: status do conhecimento e plano de ação para a conservação no Brasil. *Chiroptera Neotropical*, 16(1): 629-647.
- PERACCHI, A. L.; LIMA, I. P.; REIS, N. R.; NOGUEIRA, M. R.; FILHO, H. O. 2006. Ordem Chiroptera. *In*: REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. Mamíferos do Brasil. Londrina: Universidade Estadual de Londrina, pp. 153-230.
- O'DONNELL, C. F. J. 2000. Influence of season, habitat, temperature, and invertebrate availability on nocturnal activity of the New Zealand long-tailed bat (*Chalinolobus tuberculatus*), *New Zealand Journal of Zoology*, 27(3): 207-221.
- RACEY, P. A. 1982. Ecology of bat reproduction. *In*: KUNZ, T. H. (ed.) Ecology of bats. New York: Plenum Press, p. 57-104.
- RACEY, P. A. & ENTWISTLE, A. C. 2000. Life-history and reproductive strategies of bats. *In*: CRICHTON, E. G. & KRUTZSCH, P. H. Reproductive biology of bats. London: Academic Press, pp. 363-414.
- RACEY, P. A. & SWIFT, S. M. 1985. Feeding ecology of *Pipistrellus pipistrellus* (Chiroptera: Vespertilionidae) during pregnancy and lactation. I. Foraging Behaviour. *Journal of Animal Ecology*, 54(1): 205-215.
- RAMÍREZ-CHAVES, H. E.; MEJÍA-EGAS, O.; ZAMBRANO-G., G. 2008. Anotaciones sobre dieta, estado reproductivo, actividad y tamaño de colônia del murciélago mastín común (*Molossus molossus*) em la zona urbana de Popayán, Departamento del Cauca, Colombia. *Chiroptera Neotropical*, 14(2): 384-390.
- RAMOS, A. M.; SANTOS, L. A. R.; FORTES, L. T. G., 2009. Normais Climatológicas do Brasil 1961-1990. Brasília: Instituto Nacional de Meteorologia, 465 p.
- RAUTENBACH, I. L.; KEMP, A. C.; SCHOLTZ, C. H. 1988. Fluctuations in availability of arthropods correlated with microchiropteran and avian predator activities. *Koedoe*, 31(1): 77-90.
- RECKARDT, K. & KERTH, G. 2007. Roost selection and roost switching of female Bechstein's bats (*Myotis bechsteinii*) as a strategy of parasite avoidance. *Oecologia*, 154(3): 581-588.

- REICHARD, J. D.; GONZALES, L. E.; CASEY, C. M.; ALLEN, L. C.; HRISTOV, N. I.; KUNZ, T. H. 2009. Evening emergence behavior and seasonal dynamics in large colonies of Brazilian free-tailed bats. *Journal of Mammalogy*, 90(6): 1478-1486.
- RODRIGUEZ-DURAN, A. & LEWIS, A. R. 1987. Patterns of population size, diet, and activity time for a multispecies assemblage of bats at a cave in Puerto Rico. *Caribbean Journal of Science*, 23(3-4): 352-360.
- RUSSO, D.; CISTRONE, L.; JONES, G. 2007. Emergence time in forest bats: the influence of canopy closure. *Acta Oecologica*, 31: 119-126.
- RYDELL, J. 1993. Variation in foraging activity of an aerial insectivorous bat during reproduction. *Journal of Mammalogy*, 74(2): 503-509.
- SANDERCOCK, B. K. 2006. Estimation of demographic parameters from live-encounter data: a summary review. *Journal of Wildlife Management*, 70(6): 1504-1520.
- SEGGIE, J. A. & BROWN, G. M. 1975. Stress response patterns of plasma corticosterone, prolactin, and growth hormone in the rat, following handling or exposure to novel environment. *Canadian Journal of Physiology and Pharmacology*, 53(4): 629-637.
- SENIOR, P.; BUTLIN, R. K.; ALTRINGHAM, J. 2005. Sex and segregation in temperate bats. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 272(1580): 2467-2473.
- SHARP, J. L.; ZAMMIT, T. G.; LAWSON, D. M. 2001. Stress-like responses to common procedures in rats: effect of the estrous cycle. *Journal of the American Association for Laboratory Animal Science*, 41(4): 15-22.
- SHARP, J. L.; ZAMMIT, T. G.; AZAR, T. A.; LAWSON, D. M. 2002. Stress-like responses to common procedures in male rats housed alone or with other rats. *Journal of the American Association for Laboratory Animal Science*, 41(4): 8-14.
- SHARP, J. L.; ZAMMIT, T. G.; AZAR, T. A.; LAWSON, D. M. 2003. Stress-like responses to common procedures in individually and group-housed female rats. *Journal of the American Association for Laboratory Animal Science*, 42(1): 9-18.
- SIMMONS, N. B. & VOSS, R. S. 1998. The mammals of Paracou, French Guiana: A neotropical lowland rainforest fauna. Part 1: bats. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 237: 1-219.
- SPEAKMAN, J. R. 1991. Why do insectivorous bats in Britain not fly in daylight more frequently? *Functional Ecology*, 5(4): 518-524.
- SWIFT, S. M. 1980. Activity patterns of Pipistrelle bats (*Pipistrellus pipistrellus*) in north-east Scotland. *Journal of Zoology*, 190(3): 285-295.
- TAYLOR, L. R. 1963. Analysis of the effect of temperature on insects in flight. *Journal of Animal Ecology*, 32(1): 99-117.

- THOMAS, D. W. 1995. Hibernating bats are sensitive to nontactile human disturbance. *Journal of Mammalogy*, 76(3): 940-946.
- THOMPSON, S. D. 1992. Gestation and lactation in small mammals: basal metabolic rate and the limits of energy use. *In*: TOMASI, T. F. & Horton, T. H. (eds.) *Mammalian energetics: interdisciplinary views of metabolism and reproduction*. New York: Cornell University Press, pp. 213–259.
- TORRIANIL, B.; VALLE, L. G. E.; ZAWADZKI, C. H.; BUCHAIM, J. J. S.; RODRIGUEZ, F. H.; BRESOLIN, C. C. 2011. Estresse de captura em fêmeas de *Didelphis aurita* (Wied – Neuwid, 1826) (Didelphiomorpha: Didelphidae) com filhotes no marsúpio no oeste do estado do Paraná, Brasil. X Congresso Brasileiro de Ecologia do Brasil.
- USNO, 2012. Duration of daylight/darkness table for one year. Astronomical Applications Dept. U. S. Naval Observatory Washington, DC. Disponível em: <http://aa.usno.navy.mil/data/docs/Dur_OneYear.php> Acesso em março de 2012.
- VIVIER, L. & VAN DER MERWE, M. 1996. Reproductive pattern in the male Angolan free-tailed bat, *Tadarida (Mops) condylura* (Microchiroptera: Molossidae) in the Eastern Transvaal, South Africa. *Journal of Zoology*, 239: 465–476.
- WAI-PING, V. & FENTON, M. B. 1989. Ecology of spotted bat (*Euderma maculatum*) roosting and foraging behavior. *Journal of Mammalogy*, 70(3): 617-622.
- WELBERGEN, J. A. 2006. Timing of the evening emergence from day roosts of the grey-headed flying fox, *Pteropus poliocephalus*: the effects of predation risk, foraging needs, and social context. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 60(3): 311-322.
- WENZEL, R. L.; TIPTON, V. J. & KIEWLICZ, A. 1966. The streblid batflies of Panama (Diptera: Streblidae). *In*: WENZEL, R. & TIPTON, V. J. (eds.) *Ectoparasites of Panama*. Chicago: Field Museum of Natural History, p. 405-675.
- WIDMAIER, E. P.; KUNZ, T. H. 1993. Basal, diurnal, and stress-induced levels of glucose and glucocorticoids in captive bats. *Journal of Experimental Zoology*, 265(5): 533-540.
- WILLIAMS, C. B. 1940. An analysis of four years captures of insects in a light trap. part 11.I The effect of weather conditions on insect activity; and the estimation and forecasting of changes in the insect population. *Transactions of the Royal Entomological Society of London*, 90(8): 227–306.